



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Un algoritmo FFD-Eficiente para resolver el problema
de corte de guillotina con demanda no unitaria de
requerimientos sobre stock de tamaño variado**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Kenny George CÁCERES ÁLVAREZ

ASESOR

David Santos MAURICIO SÁNCHEZ

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Cáceres, K. (2016). *Un algoritmo FFD-Eficiente para resolver el problema de corte de guillotina con demanda no unitaria de requerimientos sobre stock de tamaño variado*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas

Acta de Sustentación de Tesis

Siendo las 18:30 horas del día 17 de Junio del año 2016, se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de la Tesis, presidido por el Ing. John Ledgard Trujillo Trejo (Presidente), la Ing. Ana María Huayna Dueñas (Miembro) y el Dr. David Santos Mauricio Sánchez (Miembro Asesor) para la sustentación de la Tesis Intitulada: **"UN ALGORITMO FFD EFICIENTE PARA RESOLVER EL PROBLEMA DE CORTE DE GUILLOTINA CON DEMANDA NO UNITARIA DE REQUERIMIENTOS SOBRE STOCK DE TAMAÑO VARIADO"**. Por el Bachiller: CACERES ALVAREZ, Kenny George; para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesis, el presidente invitó al graduado a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los Miembros del Jurado.

EL graduado en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el graduado obtuvo la nota de 19 (En letras) Diez y Nueve

A continuación el Presidente de Jurados el Ing. John Ledgard Trujillo Trejo, declara al graduado **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 19:21 Horas, se levantó la sesión.

Presidente

Ing. John Ledgard Trujillo Trejo

Miembro

Ing. Ana María Huayna Dueñas

Asesor

Dr. David Santos Mauricio Sánchez

Un algoritmo FFD-Eficiente para resolver el problema de corte de guillotina con demanda no unitaria de requerimientos sobre stock de tamaño variado

“Tesis presentada a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima, Perú), para obtener el Título de Ingeniero de Sistemas”.

Orientador: Dr. David Mauricio Sánchez

UNMSM – LIMA

JUNIO 2016

© Kenny George Caceres Alvarez, 2016.

Todos los derechos reservados.

A mis padres y hermanos.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Dr. David Mauricio Sánchez, por su orientación, dedicación y esfuerzo desinteresado para que este trabajo de investigación cumpla con los objetivos previstos.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y a la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, por haberme permitido realizar y concluir mis estudios superiores.

A mis padres y hermanos que siempre me alentaron a lograr alcanzar mis metas.

A todas aquellas personas que indirectamente me ayudaron para culminar este trabajo y que constituyeron un invalorable apoyo.

Finalmente y sobre todo, agradezco a Dios.

Un algoritmo FFD-Eficiente para resolver el problema de corte de guillotina con demanda no unitaria de requerimientos sobre stock variado

RESUMEN

Dentro de la industria actual, los cortes representan una etapa importante en el abastecimiento de material suficiente para la generación de productos masificados. La merma producida es considerablemente ahorrable. Teniendo en cuenta que solo en Lima Metropolitana el 23% del total de residuos sólidos son de papel o cartón y junto al porcentaje de madera o follaje alcanzan el 26,4%, existe la necesidad de profundizar en la búsqueda de la optimización en el ordenamiento combinatorio para reducir estos desperdicios. Una solución exacta significa un gran costo computacional. A esto las soluciones heurísticas proponen resultados satisfactorios suficientemente óptimos.

Matemáticamente el problema queda definido como: Dado un conjunto de requerimientos rectangulares con demanda, un número ilimitado de láminas rectangulares de dimensiones mayores a los requerimientos y otro número limitado de láminas rectangulares con cantidades, Guillotine Cutting Stock Problem with Demand on Varied Stock (GCSP-DVS) es un problema que consiste en realizar cortes rectos de extremo a extremo sobre las láminas, a fin de obtener todos los requerimientos con el menor número de láminas, priorizando las limitadas.

En el presente trabajo se extiende el algoritmo FFD-Efficient para resolver el problema presentado. Construiremos patrones eficientes sobre láminas variadas en tamaño y luego las replicaremos hasta atender la demanda de un requerimiento. En los primeros experimentos numéricos exclusivos del proceso de corte con stock variado, usando instancias de requerimientos de la literatura y sus resultados históricos sobre stock fijo ilimitado, y generando instancias de stock de tamaño variado con base a los criterios propuestos por Martello [Lodi+ 1999], demostramos que el algoritmo propuesto para stock de tamaño variado es una alternativa eficiente para resolver el problema GCSP-DVS, consiguiendo ahorros considerables. Manteniendo el stock a tamaño fijo ilimitado con fin comparativo, demostramos que su costo computacional representa el 0.3% del costo de la heurística FFD. Siendo la propuesta una alternativa eficiente para resolver problemas de cortes de guillotina con demanda no unitaria de tamaño variado o fijo y de grande porte.

Palabras clave: heurística, cortes de 2D, FFD-Eficiente, Stock Variado.

FFD-Efficient Algorithm to solve the problem of guillotine cutting with non-unit demand requirements on varied stock

ABSTRACT

In today's industry, the cuts represent an important supply enough material for generating stage mass products. The decline is considerably saving considered. Given that only in Punjab 23% of all solid waste is paper and paperboard and by the percentage of wood or foliage reach 26.4%, there is a need to deepen the search for optimizing the system combinatorial to reduce this waste. An exact solution means a great computational cost. This heuristic optimal solutions proposed sufficiently satisfactory results.

The problem is mathematically defined as: Given a set of rectangular with demand requirements, any number of rectangular plates of larger dimensions to the requirements and other limited number of rectangular sheets with amounts Guillotine Cutting Stock Problem with Varied Stock on Demand (GCSP- DVS) is a problem which involves making straight cuts from end to end on the sheets, to obtain all requirements with fewer blades, prioritizing limited.

In this paper FFD-Efficient algorithm extends to solve the problem presented. Build efficient patterns of varied size and replicate plates to meet the demand for an injunction. In the first exclusive numerical experiments of the cutting process with varied stock, using instances requirements of literature and its historical performance on fixed stock limitless, and generating instances of stock of various sizes based on the criteria proposed by Martello [Lodi + 1999] we demonstrate that the proposed stock of varied size is an efficient algorithm to solve the problem GCSP-DVS, achieving considerable savings alternative. Keeping the stock to unlimited fixed size with the comparative purpose, we show that its computational cost represents 0.3% of the cost of heuristics FFD. Being the proposal efficient to solve guillotine cuts with no unit demand varied or fixed size and large size surgeries.

Keywords: heuristic, cuts 2D, FFD-Efficient, Varied Stock.

ÍNDICE

Lista de Abreviaturas	ix
Lista de Figuras	x
Lista de Tablas	xiii
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Definición del Problema	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo principal.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación.....	3
1.5 Alcances y limitaciones	5
1.6 Propuesta	5
1.7 Organización de la Tesis.....	6
1.8 Estado de Arte	6
1.9 Taxonomía de Cortes bidimensionales.....	6
1.10 Heurísticas aplicadas al problema de cortes.....	8
1.10.1 Heurística FFD Eficiente 1D	8
1.10.2 Heurísticas FFD-2D y BFD-2D.....	10
1.11 Metaheurísticas aplicadas al problema de cortes.....	12
1.11.1 Metaheurísticas GRASP	12
1.11.2 BÚSQUEDA TABÚ (Tabú Search).....	14
1.11.3 TEMPLADO SIMULADO (Simulated Annealing)	16
1.11.4 ALGORITMOS GENETICOS.....	17
1.12 Sistemas semejantes previos.....	18
1.12.1 SimulaCort	18
1.12.2 Sistema de Optimización de Cortes en 2D	18
1.12.3 Sisteck Amaris.....	20
1.12.4 Corte 7	20
1.12.5 Cut Master 2D	22
CAPÍTULO 2: ALGORITMO PROPUESTO: FFD-E 2DGV	23
2.1 Algoritmo Propuesto.....	23
2.1.1 Idea del Algoritmo Propuesto.....	23
2.1.2 Definición de las variables	23
2.1.3 Descripción del Algoritmo Propuesto	25
2.2 Proceso de Corte	28
2.2.1 Submétodo Selección	30
2.2.2 Submétodo Corte Fijo	31

2.2.3	Submétodo Agrupamiento	33
2.2.4	Submétodo Corte Potencial	36
2.3	Ejemplo usando el algoritmo propuesto FFD-E 2DGV	37
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA		53
3.1	Recursos a usar	53
3.1.1	Recursos Hardware.....	53
3.1.2	Recursos Software	53
3.2	Descripción del sistema.....	53
3.3	Análisis de Requerimientos del sistema	54
3.3.1	Requerimientos funcionales	54
3.3.2	Requerimientos no funcionales	54
3.4	Especificaciones del sistema	55
3.4.1	Casos de Uso del Sistema.....	55
3.4.2	Entidades del Sistema.....	56
3.5	Módulos del sistema	58
3.5.1	Módulo de carga y configuración	58
3.5.2	Módulo de generación de reporte	61
3.5.3	Módulo de generación de pruebas	64
CAPÍTULO 4: EXPERIMENTOS NUMÉRICOS		69
4.1	Especificaciones de la plataforma.....	69
4.2	Instancias de prueba y resultados.....	69
4.2.1	Pruebas aplicados al GCSP-DVS.....	69
4.2.2	Pruebas aplicados al GCSP-D.....	80
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS		85
CAPÍTULO 6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		86
CAPÍTULO 7: ANEXOS		91
7.1	Anexo A: Descripción de los Casos de Uso del Sistema (CUS).....	91
7.2	Anexo B: Instancias de Stock determinístico.....	94
7.3	Anexo C: Instancias de Stock aleatorio.....	100
7.4	Anexo D: Cuadro de instancias de pruebas	104
7.5	Anexo E: Instancias de prueba W para Stock Fijo	105

Lista de Abreviaturas

GCSP	: Guillotine Cutting Stock Problem
GCSP-D	: Guillotine Cutting Stock Problem with Demand
GCSP-DSV	: Guillotine Cutting Stock Problem with Demand on Varied Stock
BFD	: Best Fit Decresing
FFD	: First Fit Decresing
FFD-E	: First Fit Decresing Efficient. Tambien FFD-Efficient o FFD-Eficiente
FFD-E 2DGV	: FFD-E para cortes en 2D de tipo guillotina sobre stock de tamaño Variado (también FFD-E variado)
DCSP	: Decresing Cutting Stock Problem
FFD-E CUT 1D	: FFD-E para cortes en 1 dimensión
FFD CUT 2D	: FFD para cortes en 2 dimensiones

Lista de Figuras

Figura 1	Patrón de Corte	8
Figura 2	Algoritmo FFD-Eficiente [Mauricio+ 2010]	9
Figura 3	Representación de Láminas RPH y RPV	11
Figura 4	Representación de Láminas RRH y RRF	11
Figura 5	Algoritmo FFD 2D [Mauricio+ 2002]	12
Figura 6	Diferencia entre el FFD 2D y el BFD 2D	12
Figura 7	Algoritmo GRASP [Feo +1995]	14
Figura 8	Algoritmo Tabu [Lodi +1999]	16
Figura 9	Resultado del sistema SimulaCort [Fernando 2007]	18
Figura 10	Sistema de Optimización de Cortes en 2D [Guzmán 2011]	19
Figura 11	Sistema de Optimización de Cortes en 2D. Lado izquierdo: Resultado. Lado derecho: Log	19
Figura 12	Sistek Amaris [Sistek Amaris Web 2016]	20
Figura 13	Corte 7 – Configuración [Corte 7 Web 2016]	21
Figura 14	Corte 7 - Resultado [Corte 7 Web 2016]	21
Figura 15	Cut Master 2D. [Cut Master 2D Web 2016]	22
Figura 16	Algoritmo FFD-Eficiente variado (FFD-E 2DGV)	26
Figura 17	Orden especial $(l_1, l_2, \dots, a_1, a_2, \dots, L, A)$	26
Figura 18	Proceso de Corte del algoritmo FFD-E 2DGV	29
Figura 19	Relación entre el rectángulo electo \bar{R} y el bloque Q . ($Q \subseteq \bar{R}$)	30
Figura 20	Submétodo Selección del proceso de corte [Mauricio+ 2002]	30
Figura 21	Submétodo Corte Fijo del proceso de corte	33
Figura 22	Submétodo Agrupamiento: Cálculo de los números máximos potenciales de ítems a colocarse por dimensión.	33
Figura 23	Submétodo Agrupamiento: Cálculo de las coordenadas de Q_{kj} - 1er caso.	34
Figura 24	Submétodo Agrupamiento: Cálculo de las coordenadas de Q_{kj} - 2do caso.	35
Figura 25	Submétodo Agrupamiento: Cálculo de las coordenadas de Q_{kj} - 3er caso.	36
Figura 26	Submétodo Corte Potencial: Actualización de los espacios residuales [Mauricio+ 2002]	37

Figura 27	Patrón 1 de corte para el ejemplo 1	44
Figura 28	Patrón 2 de corte para el ejemplo 1	50
Figura 29	Diagrama de Casos de Uso del Sistema – Consumo por Instancia	55
Figura 30	Diagrama de Casos de Uso del Sistema – Pruebas múltiples	56
Figura 31	Entidades básicas usadas en el Sistema de Optimización	57
Figura 32	Diagrama de Clases del Sistema	57
Figura 33	Diagrama de secuencia del sistema para la corrida para una instancia	58
Figura 34	Archivo Excel para la carga de los requerimientos	59
Figura 35	Archivo Excel para la carga del stock variado limitado	60
Figura 36	Interfaz inicial del Sistema de Optimización de Cortes de Guillotina con FFD-E para GCSP-DVS	61
Figura 37	Interfaz para la generación de reportes	62
Figura 38	Reporte Generado por el Sistema de Optimización – Detalles	63
Figura 39	Reporte Generado por el Sistema de Optimización – Patrones de corte	64
Figura 40	Clasificación de artículos bajo el criterio de Martello.	65
Figura 41	Configuración de los criterios para las dimensiones según Martello	66
Figura 42	Configuración de los criterios para la demanda	66
Figura 43	Configuración de la cantidad de piezas diferentes	66
Figura 44	Configuración del número de pruebas	67
Figura 45	Interfas del Generador de Instancias de Stock Variado Limitado.	68
Figura 46	Gráfica del resultado de PAR-F10 con stock determinístico por dimensiones	70
Figura 47	Gráfica del resultado de TEO-F10 con stock determinístico por dimensiones	71
Figura 48	Gráfica del resultado de OLI-F10 con stock determinístico por dimensiones	71
Figura 49	Gráfica del resultado de HYT-F10 con stock determinístico por dimensiones	71
Figura 50	Gráfica del resultado de CEV-F10 con stock determinístico por dimensiones	72
Figura 51	Gráfica del resultado de PAR-F10 con stock determinístico por cantidades	73
Figura 52	Gráfica del resultado de TEO-F10 con stock determinístico por cantidades	73
Figura 53	Gráfica del resultado de OLI-F10 con stock determinístico por cantidades	74

Figura 54	Gráfica del resultado de HYT-F10 con stock determinístico por cantidades	74
Figura 55	Gráfica del resultado de CEV-F10 con stock determinístico por cantidades	74
Figura 56	Gráfica del resultado de PAR-F10 con stock aleatorio	78
Figura 57	Gráfica del resultado de TEO-F10 con stock aleatorio	78
Figura 58	Gráfica del resultado de OLI-F10 con stock aleatorio	78
Figura 59	Gráfica del resultado de CEV-F10 con stock aleatorio	79
Figura 60	Gráfica del resultado de HYT-F10 con stock aleatorio	79
Figura 61	Gráfico de resultados comparativos entre FFD y FFD-Eficiente de 10 factores.	82
Figura 62	Gráfico de resultados de sensibilidad para cantidades enormes	83
Figura 63	Gráfico asociado a la Tabla 10	84

Lista de Tablas

Tabla 1	Composición física de los residuos sólidos en algunas ciudades del Perú (%). [Campodónico 2002]	4
Tabla 2	Relación entre Simulación Termodinámica vs Optimización Combinatoria [Delgadillo 2007]	17
Tabla 3	Resultados de las Pruebas del Grupo A	72
Tabla 4	Resultados de las Pruebas del Grupo B (TEO-F10, PAR-F10 y HYT-F10)	75
Tabla 5	Resultados de las Pruebas del Grupo B (OLI-F10)	75
Tabla 6	Resultados de las Pruebas del Grupo B (CEV-F10)	76
Tabla 7	Resultados de las Pruebas del Grupo C	80
Tabla 8	Resultados de numéricos de los algoritmos FFD y FFD-Eficiente	81
Tabla 9	Resultados de los algoritmos FFD y FFD-Eficiente para la instancia I con variación demanda por un factor	81
Tabla 10	Resultados de sensibilidad para incremento en el número de piezas diferentes del FFD-Eficiente en comparación al FFD	83

Capítulo 1: Introducción

1.1 Antecedentes

El origen del tratamiento de cortes data desde 1961 y 1963, años en que Gilmore y Gomory [Gilmore+ 1961] implementaron un modelo práctico y general. Anterior a ello, se efectuó un primer trabajo hecho por Kantorovich, L. V. [Kantorovich 1960] investigador ruso, en 1960.

Otros estudios como los tratados Metzger [Metzger 1958] y Eilon [Eilon 1960] también entregaron algunos avances previos en el campo.

A lo largo de los años otros han realizado investigaciones aportando al desarrollo de nuevos procedimientos exactos, heurísticos y metaheurísticos sobre el problema de cortes y empaquetamiento, tales como Hinxman A. I [Hinxman 1980], Chung F. K .R. [Chung+ 1982], Dyckhoff H. [Dyckhoff+ 1985], Dowsland K. A. [Dowsland 1992], Westernlund T. [Westernlund+ 1995], Garcia V. [Garcia 1996], Martello S. y Lodi A. [Lodi+ 1999], etc.

En el siglo actual técnicas originales y de mejoría han continuado la investigación.

Intentos con algoritmos exactos aún siguen siendo parte de la investigación, quienes podrían ampliar las ideas para heurísticas. Mohammad Dolatabadi [Dolatabadi +2011] propone un algoritmo exacto para resolver el problema GCSP. También lo hace Rita Macedo [Macedo +2011] a través de la programación lineal entera.

Parreño [Parreño 2003] propone la resolución para resolver el problema de cortes 2D rectangulares de tipo no guillotina tanto con algoritmos exactos como heurísticos usando la técnica del Tabu-Search.

Christoforos Charalambous [Charalambous +2010] trata una heurística que soluciona también el problema GCSP.

Existe una propuesta de Fabio Furini [Furini +2011] en el que propone resolver el problema GCSP-DSV, pero trata al stock de tamaño variado con cantidades idealmente ilimitadas, a diferencia de esta propuesta en la que asumimos un stock de tamaño variado limitado no ideal, que refleja el escenario real de la industria actual.

Fleszar [Fleszar 2012] soluciona el problema GCSP con tres heurísticas constructivas y de mejoría.

Lijun Wei [Wei+ 2012] propone resolver el problema de corte 2D de tira con restricción de guillotina fusionando tres ideas en una: el embalaje por bloques, uso de capas y uso de espacio normalmente desperdiciado.

Lijun Wei [Wei +2013] soluciona el problema GCSP pero con una sola orientación y mayormente para cantidades moderadas.

Antonio Martinez [Martinez +2014] ha mostrado un algoritmo bajo programación mixta para resolver un problema real en el corte y embalaje irregular de dos dimensiones con limitaciones de guillotina, con cortes no ortogonales.

Dado que el problema de corte 2D es un problema que de ser resuelto con algún algoritmo exacto se torna inviable y demandaría muchos recursos computacionales de tiempo y procesamiento para lograrlo en un tiempo razonable, se le conoce como intratable o duro. Es por ello que su resolución es tornada al campo heurístico. Algunas heurísticas y metaheurísticas para resolver este problema son: los algoritmos genéticos [Kröger 1995], Tabu Search [Lodi+ 1999], Grafos AND/OR [Parada+ 1995], Simulated Annealing [Faina 1990], GRASP [Mauricio 2003]; quienes tratan la demanda de los requerimientos como unitaria.

1.2 Definición del Problema

A nivel industrial, en los procesos de cortes de dos dimensiones existe gran pérdida de recursos en la merma generada, sea papel, madera, vidrio, metal, etc., cuyo valor reciclable es menor al valor del producto final. Muchas soluciones existen a nivel algorítmico y permiten disminuir este desperdicio, estas oscilan en operatividad generada, tiempo de procesamiento y porcentaje de merma no reusable.

A nivel matemático podemos definir el problema a abordar, el que consiste en realizar cortes bidimensionales de tipo guillotina sobre una cierta cantidad de stock uniforme o variado (láminas rectangulares), de tal manera que se use lo mínimo necesario para atender todos los requerimientos (rectángulos de dimensiones menores en sus lados respecto al stock uniforme), priorizando el uso del stock variado, logrando que el desperdicio por lámina cortada sea mínima y que a su vez tratemos las demandas de requerimientos de manera natural, sin artificios de tratamiento. Matemáticamente podemos definir el problema así: teniendo un conjunto de requerimientos rectangulares con demanda, un número ilimitado de láminas rectangulares de dimensiones mayores a los requerimientos y

otro número limitado de láminas rectangulares con cantidades, Guillotine Cutting Stock Problem with Demand on Varied Stock (GCSP-DVS) consiste en realizar cortes rectos de extremo a extremo sobre las láminas a fin de obtener todos los requerimientos con el menor número de láminas priorizando las limitadas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo principal

- Resolver el problema *Guillotine Cutting Stock Problem with Demand on Varied Stock* (GCSP-DVS) a través de un algoritmo FFD-Eficiente variado (FFD-E 2DGV).

1.3.2 Objetivos específicos

- Demostrar la capacidad del algoritmo propuesto para incidir en el ahorro significativo a través del reúso de materia prima reciclable para el proceso industrial de corte bidimensional.
- Compendiar los resultados del algoritmo propuesto aplicado al GCSP-DVS y los resultados comparativos entre el FFD y el FFD-E aplicado al GCSP-D; generando un banco inédito para instancias de cortes 2 dimensiones de tipo guillotina sobre stock de tamaño variado y otra de demostraciones numéricas comparativas del FFD-E respecto al FFD, respectivamente.
- Implementar un sistema computacional parametrizable que ejecute el algoritmo propuesto y arroje reportes de solución del citado problema GCSP con demanda sobre stock variado (GCSP-DVS).

1.4 Justificación

Dentro de la industria actual, los cortes representan una etapa importante en el abastecimiento de material suficiente para la generación de productos masificados. Este proceso de corte produce merma considerablemente ahorrable; podemos observar esta cantidad en la Tabla 1 en la que solo en Lima Metropolitana se tiene que un 23% del total de residuos sólidos son de papel o cartón y junto al porcentaje de madera o follaje alcanzan el 26,4%. Bajo esta necesidad se profundiza la búsqueda de la optimización en el ordenamiento combinatorio para reducir estos desperdicios. Una solución exacta a este

problema combinatorio significa un gran costo computacional, es decir, consume mucho tiempo en obtener una solución, por lo que las grandes soluciones tienden encontrar su camino en las heurísticas, dado que estas consumen pocos recursos computacionales y arrojan resultados satisfactorios suficientemente óptimos.

Composición	Lima Metropolitana(1)	Trujillo(2)	Ica(3)	Chiclayo(4)	Iquitos(5)	Cuzco(6)	Arequipa(7)	Tacna(8)	Chimbote(9)
Papel/Cartón	23.10	13.50	4.50	16.76	15.67	10.00	45.00	7.00	20.50
Madera/Follaje	3.30	-	18.10	9.27	8.00	-	-	-	12.20
Resto*	73.60	86.50	77.40	73.97	76.33	90.00	55.00	93.00	67.30
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 1. Composición física de los residuos sólidos en algunas ciudades del Perú (%).
[Campodónico 2002]

Resto: plástico, caucho, cuero, metales, latas, vidrios, trapos, orgánicos y otros.

Fuente:

- (1) Anuario Estadístico PERÚ '96 en Números. CUANTO S.A.
- (2) Navarro Palma, Augusto. Estudio de aseo urbano de Trujillo. MINSA. 1986.
- (3) Navarro Palma, Augusto. Estudios de evaluación y optimización de los servicios de aseo urbano de las ciudades de Chiclayo, Trujillo e Ica. Segundo Informe Parcial. Ministerio de Salud. 1981.
- (4) ORDELORETO. Dirección Regional de Salud. QUITOS. Estudio de Aseo Urbano. 1979.
- (5) Ministerio de Salud. Estudio de Aseo Urbano de la ciudad del Cuzco. Concejo Provincial del Cuzco. 1986
- (6) Ministerio de Salud. Estudio de Aseo Urbano de la ciudad de Arequipa. Concejo Provincial de Arequipa. 1988.
- (7) Ministerio de Salud. Estudio de Aseo Urbano - Tacna. Concejo Provincial de Tacna. 1989.
- (8) Navarro Palma, Augusto. Evaluación y optimización de los servicios de aseo urbano de la ciudad de Chimbote. Ministerio de salud – Concejo Provincial de Chimbote. 1984.

Por un lado, las heurísticas, enunciadas en los antecedentes, que dan solución a este problema son desarrolladas para el caso de demanda unitaria. Es así que su enfoque va netamente en la disminución extrema en la merma, sin embargo, no analiza el costo que implica realizarlo in-situ. El procedimiento FFD-Eficiente para 2D soluciona el problema GCSP-D; no obstante, no contemplaría el uso de láminas de tamaño variado, realidad presente en la industria relacionada a los cortes. Pensando en ello, se propone un algoritmo que fusiona potencialidades de algunos de los algoritmos citados y soluciona el problema GCSP-DVS, logrando satisfacer a gran medida la reducción de la merma, el tiempo de

procesamiento computacional y, principalmente, la reutilización de material reciclado, generado por lo general en procesos de cortes previos.

1.5 Alcances y limitaciones

La investigación construye la solución estricta del problema GSCP-DVS, esto es la optimización de proceso de corte de guillotina de dos dimensiones en la que el tamaño de la lámina es variado y la demanda de los requerimientos no unitaria. La característica de la demanda no unitaria para 2D de tipo guillotina sobre un stock variado limitado no ha sido hasta ahora implementada, reto que con este trabajo se asume.

El sistema computacional permitirá cargar las dimensiones y cantidades del requerimiento a tratar, de manera manual y/o a través de un archivo de carga y, del mismo modo, para las dimensiones del stock limitado a usar.

Los resultados son arrojados en reportes de uso, desperdicio e instrucciones de corte por patrón y detalle de los resultados totales del proceso.

Se contará con módulos de carga, configuración y ejecución de pruebas, generación de reportes y generación de instancias de prueba (de requerimientos, así como de stock) con criterios configurables bajo nociones de la literatura.

El sistema permite procesar instancias bajo los algoritmos FFD y FFD-Eficiente, con stock ilimitado de tamaño fijo y/o con stock limitado de tamaño variado. Así también, realizar pruebas automáticas de ‘n’ veces bajo una sola instrucción configurable.

1.6 Propuesta

El procedimiento propone el uso de la heurística FFD-Eficiente para 2D variado, es decir, con nociones de tratamiento de láminas de tamaño variado y cantidades limitadas para ser consumidas con mayor prioridad sobre las láminas ilimitadas de tamaño fijo, de aquí la noción del reúso. Bajo este método quedará resuelto el problema definido como GCSP-DVS.

Para el tratamiento de láminas de tamaño variado, se propone usar una técnica para escoger el mejor ítem a ser atendido y la lámina del stock limitado que mejor atienda a dicho ítem.

Manteniendo el stock a tamaño variado, proponemos crear un porcentaje de ahorro elevarlo de manera considerable. En escenarios ideales matemáticamente se logra aún

hasta el 100% de la materia prima. La cantidad de ahorro está sujeto a la cantidad y dimensiones de stock con el que contemos.

Manteniendo el stock a tamaño fijo, proponemos demostrar, con base a resultados comparativos, la reducción del tiempo de procesamiento a gran escala aún hasta el 0,3%.

1.7 Organización de la Tesis

La tesis se organiza por capítulos. En el capítulo 1 hacemos una introducción de nuestro estudio, hablamos de los antecedentes, definimos el problema, explicamos los objetivos que perseguimos, hacemos una justificación de nuestra investigación con los alcances y limitaciones del mismo y expresamos la propuesta de la tesis.

En el capítulo 2 ubicamos el problema de cortes 2D bajo la taxonomía establecida. Explicamos las heurísticas y metaheurísticas existentes para resolver este tipo de problemas.

En el capítulo 3 nos extenderemos en explicar el algoritmo propuesto a detalle, sus bondades y ventajas. También mostramos un ejemplo de cómo se ejecuta el algoritmo para construir un patrón.

En el capítulo 4 ampliaremos los detalles del sistema computacional construido, especificaciones de hardware y software, así como su uso práctico.

En el capítulo 5 mostraremos los experimentos numéricos tabulados y graficados bajo los criterios usados de cada prueba.

Finalmente, en el capítulo 6 mostramos las conclusiones y los trabajos a futuro.

1.8 Estado de Arte

En este capítulo mostraremos la ubicación del problema de cortes 2D entre los problemas similares de cortes. También nombraremos los métodos heurísticos para su resolución. Y finalmente veremos algunos sistemas comerciales y no comerciales semejantes previos.

1.9 Taxonomía de Cortes bidimensionales

Sobre la taxonomía de los cortes 2D, Dyckhoff [Dyckhoff 1990] muestra la forma de ver la solución de estos problemas de corte y empaquetamiento como procesos de cortes bajo

patrones definidos con entradas básicas como: 1) una cantidad de stock de objetos (barras, varillas, láminas, planchas, etc.) con ciertas dimensiones que han de ser cortados para satisfacer ciertas demandas, y 2) un conjunto de ordenes solicitando la producción de ciertas piezas (ítems) de diferentes tamaños y en una determina cantidad. Y con un procesamiento de corte que determina patrones como resultado de combinaciones geométricas de las piezas sobre los objetos, bajo ciertas especificaciones de material, modos de corte y objetivos a alcanzar.

Estos cortes pueden ser lineales (de una dimensión) o planos (de dos dimensiones). Las de tres dimensiones hacen referencia a los problemas de empaquetamiento.

Los cortes de dos dimensiones pueden ser regulares o irregulares, en el primer caso los cortes son rectos formando rectángulos sobre la lámina a cortar, mientras que en el segundo caso presentan curvas formando figuras cerradas cóncavas o convexas curvilíneas.

Los cortes regulares de dos dimensiones sobre láminas rectangulares existen de tipo guillotina y de no guillotina. En la primera, los cortes van de extremo a extremo, mientras que en la segunda no.

Los cortes de dos dimensiones de tipo guillotina podrían ser representados por periodos que son cortes de extremo a extremo, que van en un mismo sentido en un instante de tiempo; cada periodo es seguido por otro que va en sentido ortogonal al primero, y así sucesivamente, hasta terminar las instrucciones del patrón de corte; así puede existir 'n' periodos por cada patrón.

Para los cortes bidimensionales debemos tener en cuenta ciertos conceptos manejados en el tratamiento de la optimización. Cada pieza a cortar es considerada un rectángulo definido por sus coordenadas en un espacio bidimensional $B((b_1, b_2), (b_3, b_4))$. Estos pueden soportar efectos de rotación, más no de escalamiento. Su rotación geométrica dependerá del proceso industrial al cual se aplicará. El objeto mayor en el cual se ha de encajar todas las piezas requeridas bajo demanda es también un rectángulo definido por sus coordenadas $P((0,0), (L, A))$, donde L y A son las dimensiones del stock de mayor área de las piezas requeridas. En cada una de los objetos o láminas de mayor tamaño se ha de construir un patrón de corte, el que indicará la forma de cortar, de tal manera que la merma por lámina sea la mínima posible y, en consecuencia, el número de láminas usadas también sea el mínimo necesario.

Una vez construido el patrón de corte, una forma de representarlo gráficamente puede ser a través de las líneas de corte o periodos como se muestra en la Figura 1.

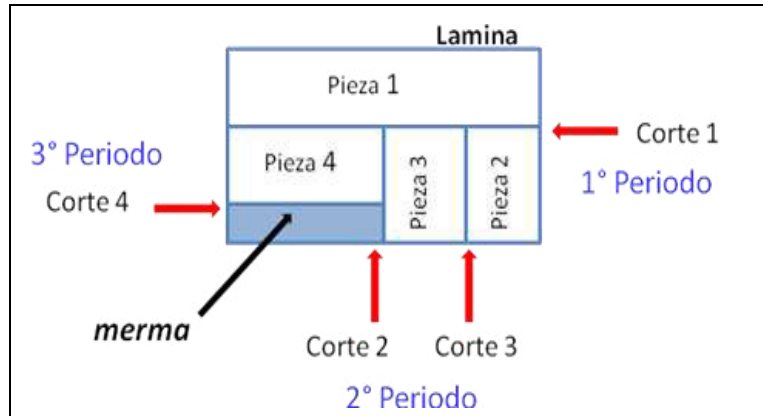


Figura 1. Patrón de Corte

1.10 Heurísticas aplicadas al problema de cortes

1.10.1 Heurística FFD Eficiente 1D

El algoritmo FFD-Eficiente para 1DCSP (Decreasing Cutting Stock Problem) fue introducido por Mauricio et al. [Mauricio+ 2010]. Este algoritmo consiste en un proceso de tres etapas: construir un patrón eficiente, replicarlo para atender al mayor número de requerimientos posibles y, finalmente, actualizar las demandas; estos tres pasos se repiten hasta culminar de atender toda la demanda. Este algoritmo soporta demanda no unitaria y reduce a menor escala el tiempo de procesamiento. El algoritmo se muestra como sigue en la Figura 2.

```

FFFD-method( $n, \{l_i\}_{i=1,\dots,n}, \{d_i\}_{i=1,\dots,n}, L$ )
1. sort  $\{l_1, \dots, l_n\}$ , such  $\tilde{l}_1 \geq \tilde{l}_2, \dots, \geq \tilde{l}_n$ 
2.  $k := 0$ ; // bar counter is initialized
3. while  $\sum_{i=1}^n \tilde{d}_i > 0$ , do
3.1  $k := k + 1$ 
3.2  $R_k := L$  //taking new bar
3.3 for  $j = 1, \dots, n$  //for each requirement
3.3.1  $X_{kj} := \min \left\{ \left\lfloor \frac{R_k}{\tilde{l}_j} \right\rfloor, \tilde{d}_j \right\}$ 
3.3.2  $R_k := R_k - X_{kj} \times \tilde{l}_j$ 
3.4 end for
3.5  $V_k := \min \left\{ \left\lfloor \frac{\tilde{d}_j}{X_{kj}} \right\rfloor, X_{kj} > 0 \right\}_{j=1,\dots,n}$ 
3.6 for  $j = 1, \dots, n$ 
3.6.1  $\tilde{d}_j := \tilde{d}_j - V_k X_{kj}$ 
3.7 end for
4. end while
5. print  $(V_k, X_k)$ 

```

Figura 2. Algoritmo FFD-Eficiente [Mauricio+ 2010]

En este algoritmo tenemos Parámetros y variables:

n : Número de ítems

l_i : La medida o tamaño de ítem i

d_i : La demanda del ítem i

k : Identificador de la varilla usada

i, j : Recorren todas los ítems (de 1 a n)

R_k : Tamaño de la varilla o remanente de varilla k

X_{kj} : Número de requerimientos l_i atendidos por el remanente R_k

X_k : Número de veces a aplicar un patrón de corte sobre la varilla 'k' o remanente de varilla 'k'

L : Tamaño de las varillas estándar a usar

Mauricio explica un análisis de eficiencia del algoritmo como otro de complejidad [Mauricio+ 2010], estos arrojan como resultado mejoras sustanciales a nivel de tiempo de

procesamiento y gastos de software (por la complejidad del algoritmo) y de hardware (por el cambio físico para la colocación de parámetros en maquinaria).

1.10.2 Heurísticas FFD-2D y BFD-2D

El algoritmo FFD 2D [Mauricio+ 2002] usa un concepto goloso, comenzando por seleccionar ítem por ítem según su área (de mayor a menor área) y evaluándolos para saber en dónde pueden ser colocados de manera que se aproveche mejor el espacio. Este algoritmo permite la rotación ortogonal (90 grados) de los ítems, esta rotación dependerá de las reglas de negocio en donde se aplique. Cuando se coloca un ítem en la lámina se genera dos láminas residuales potenciales, horizontal o vertical (ver Figura 3); la selección del corte se hace evaluando si el siguiente ítem encaja mejor (aprovecha más) la lámina horizontal o vertical; una vez efectuado el corte, se obtiene una lámina residual fija (ver Figura 4); tanto la lámina residual potencial horizontal y la vertical, así como la residual fija, son espacios rectangulares en los que pueden encajar los ítems que quedan pendiente después de atender a una en específico; la lámina residual fija es considerada como una nueva lámina de tamaño diferente pero con prioridad para ser utilizada en los subsiguientes ítems a encajar. En cada iteración se selecciona cuál es la mejor lámina potencial o fija en la que encaja el ítem siguiente. Esta selección está basada en un cálculo matemático que compara un valor de cada lámina potencial o residual, dicho valor es la cantidad de ítems que pueden caber. Este valor se halla como el producto de las razones truncadas de las dimensiones del espacio mayor dentro de la lámina potencial o residual (\bar{l}, \bar{a}) versus las dimensiones del ítem que se intenta encajar

$$(l_k, a_k), \text{ es decir, } \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_k} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_k} \right\rfloor.$$

La diferencia entre el algoritmo FFD 2D y el BFD 2D [Mauricio+ 2002] radica en la toma de la lámina que será usada para atender a un requerimiento en proceso. El algoritmo FFD 2D toma la primera lámina en donde encaja el requerimiento (First Fit), entretanto, el algoritmo BFD 2D toma la lámina que presente menor desperdicio para atender al requerimiento.

Los resultados de estos dos algoritmos permiten una resolución rápida respecto a los otros algoritmos heurísticos que usan directa o indirectamente el proceso de construcción de patrones propuesto por Wang [Wang 1983].

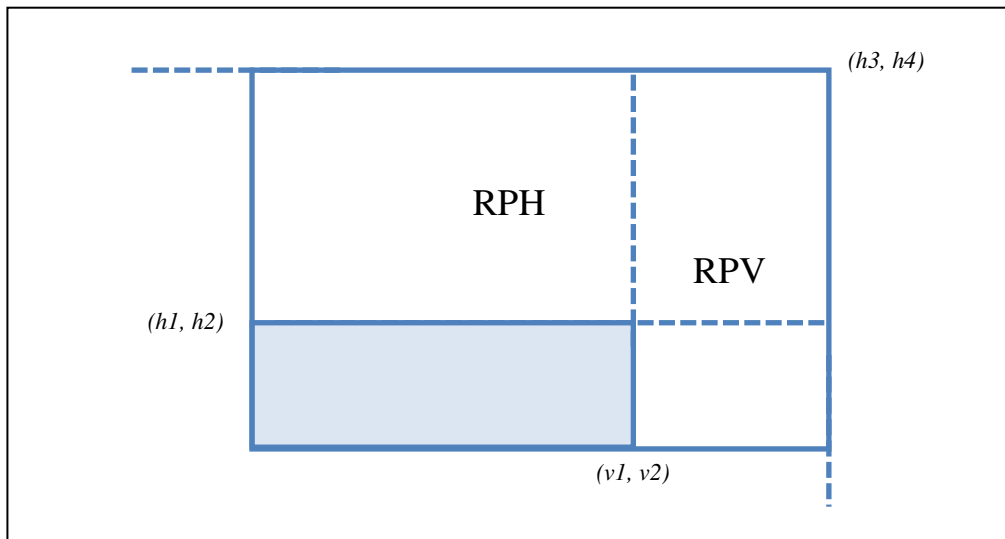


Figura 3. Representación de Láminas RPH y RPV

RPH: Lámina residual potencial horizontal: $((h1, h2) (h3, h4))$

RPV: Lámina residual potencial vertical: $((v1, v2) (h3, h4))$

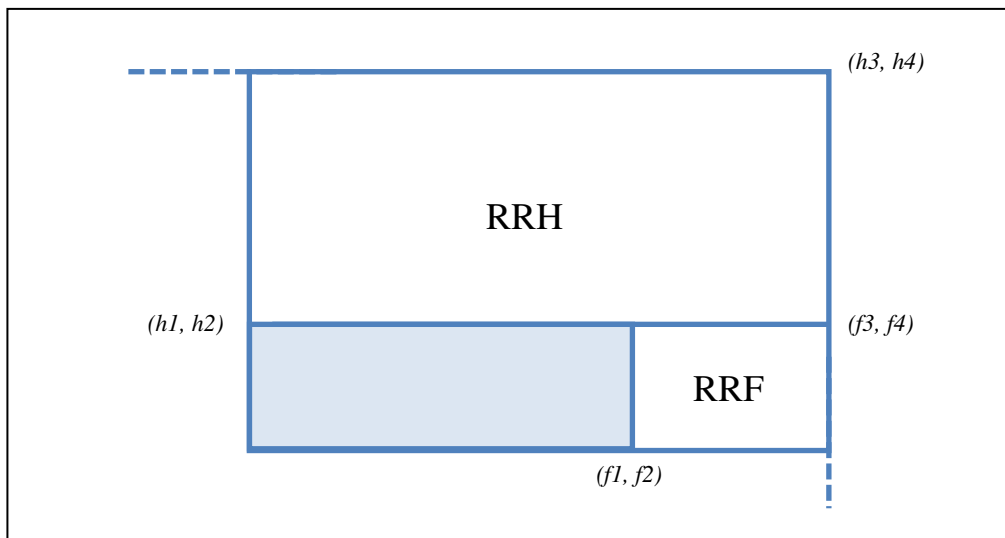


Figura 4. Representación de Láminas RRH y RRF

RRH: Lámina residual horizontal: $((h1, h2) (h3, h4))$

RRF: Lámina residual fija: $((f1, f2) (f3, f4))$

Los pasos del algoritmo FFD-2D se muestra en la Figura 5 como sigue:

Algoritmo FFD 2DInicio

1. Leer $(n, l_1, a_1, \dots, l_n, a_n, L, A)$
2. Ordenar (l_i, a_i) tal que: $l_1 a_1 \geq l_2 a_2 \geq \dots \geq l_n a_n$
3. $H^1 := V^1 := \emptyset$; $F^1 := \{((0,0), (L, A))\}$; $m := 0$;

Proceso

4. Para $k := 1, \dots, n$
 - 4.1 $B_k := (l_k, a_k)$;
 - 4.2 $i := \text{Min}\{j \in \{1, 2, \dots, m+1\} : H^j \cup V^j \cup F^j \supseteq B_k\}$;
 - 4.3 Sí $i = m+1$
 - 4.3.1 $m := m+1$; $F^{m+1} := \{((0,0), (L, A))\}$;
 - 4.3.2 Corte_Lámina_Nueva (B_k, m) ;
 - Si no
 - 4.3.3 Corte_Lámina_Usada (B_k, i) ;
 - 4.4 Fin-Si
 - 4.5 Fin-Para

Figura 5. Algoritmo FFD 2D [Mauricio+ 2002]

Podemos obtener el algoritmo BFD 2D desde el algoritmo FFD 2D cambiando el paso 4.2 de la Figura 5 por el siguiente criterio de la Figura 6.

$$4.2 \ i := \text{ArgMin}\{r_j : H^j \cup V^j \cup F^j \supseteq B_k, j \in \{1, 2, \dots, m+1\}\}$$

Figura 6. Diferencia entre el FFD 2D y el BFD 2D

1.11 Metaheurísticas aplicadas al problema de cortes

1.11.1 Metaheurísticas GRASP

Delgadillo [Delgadillo 2007] hace una compilación en la que resume una explicación de este algoritmo. En ella nos dice que los métodos GRASP (Greedy Randomized Adaptive

Search Procedures , en español Procedimientos de Búsqueda Adaptativa Aleatoria y Golosa) fueron desarrollados al final de la década de los 80 con el objetivo inicial de resolver problemas de cubrimientos de conjuntos; posteriormente GRASP fue introducido como una nueva técnica meta heurística de propósito general.

GRASP es un procedimiento de multi-arranque (también llamado multi-start o re-start) en donde cada iteración consiste de una fase de construcción y una de mejora. En la fase de construcción se aplica un procedimiento heurístico constructivo para obtener una buena solución inicial. Esta solución se mejora en la segunda fase mediante un algoritmo de búsqueda local. La solución encontrada en cada fase es guardada. La mejor de todas las soluciones examinadas se da como resultado final.

En la fase de construcción se construye iterativamente una solución posible, considerando un elemento en cada paso según una función greedy (golosa o voraz). Esta función mide el beneficio de añadir cada uno de los elementos según la función objetivo y elegir la mejor. Esta medida es miope pues no toma en cuenta qué ocurrirá en iteraciones sucesivas al realizar una elección en la presente iteración.

Se dice que el heurístico greedy se adapta porque en cada iteración se actualizan los beneficios obtenidos al añadir el elemento seleccionado a la solución parcial. Es decir, la evaluación que se tenga de añadir un determinado elemento a la solución en la iteración j , no coincidirá necesariamente con la que se tenga en la iteración $j + 1$.

Se dice que es aleatoria porque no selecciona el mejor candidato según la función greedy adaptada sino que, con el objetivo de diversificar y no repetir soluciones en dos construcciones diferentes, se construye una lista con los mejores candidatos de entre los que se toma uno al azar. Esta fase no garantiza el óptimo local.

En la fase de mejora se suele emplear un procedimiento de intercambio simple con el objeto de no emplear mucho tiempo en esta mejora; dado que GRASP se basa en realizar múltiples iteraciones y quedarse con la mejor, no es beneficioso detenerse demasiado en mejorar una solución dada.

El esquema del funcionamiento global del algoritmo es el Algoritmo GRASP como lo vemos en la Figura 7.

Inicio

Leer la instancia del problema

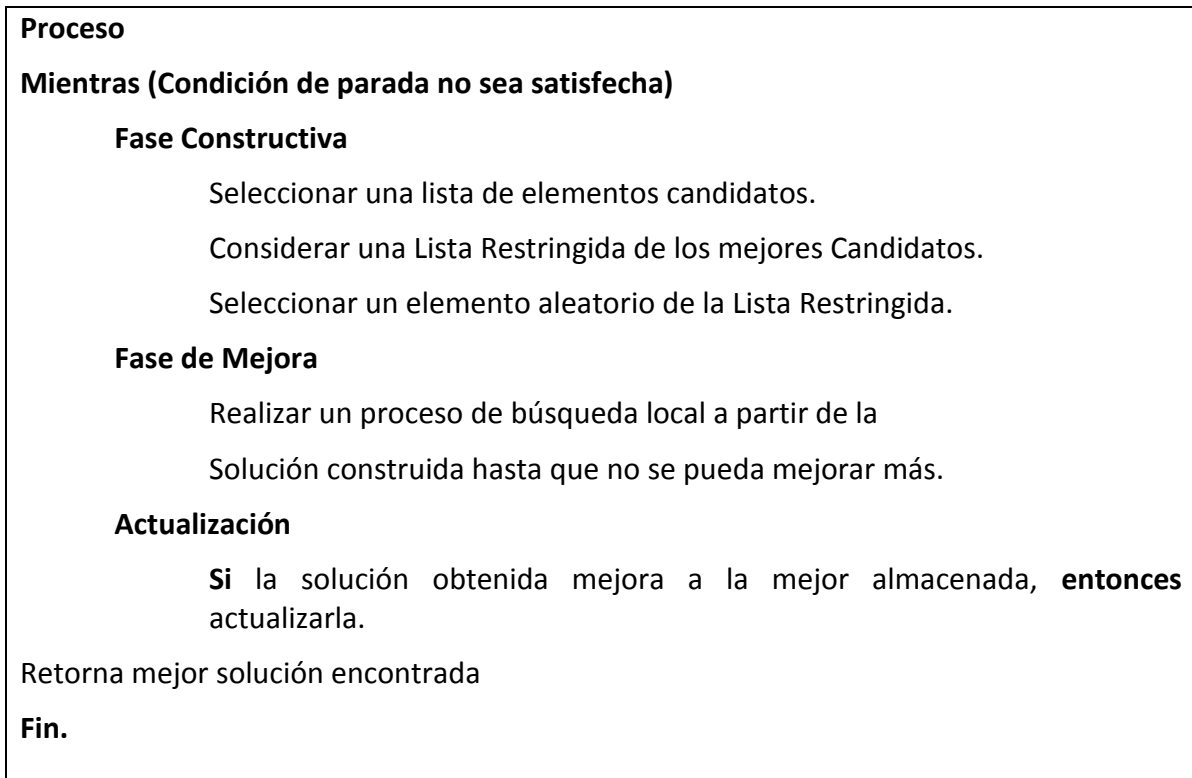


Figura 7. Algoritmo GRASP [Feo +1995]

El algoritmo GRASP termina cuando algún criterio de parada tal como un número máximo de iteraciones haya ocurrido o alguna solución encontrada es satisfactoria.

1.11.2 BÚSQUEDA TABÚ (Tabú Search)

Delgadillo describe también a este algoritmo como una meta heurística que se utiliza para evitar que en el proceso de búsqueda de la solución, ésta se quede atrapada en un óptimo local, conduciendo la búsqueda local a una búsqueda del óptimo global; para esto utiliza algunos conceptos y principios de Inteligencia Artificial (IA), como es el concepto de memoria. La memoria proporciona información de lo sucedido no permitiendo que en la búsqueda se considere soluciones que ya han sido antes investigadas. En este sentido puede decirse que hay un cierto aprendizaje y que la búsqueda es inteligente.

El principio de TS se resume según Rafael Martí [Martí]: “Es mejor una mala decisión basada en información que una buena decisión al azar, ya que, en un sistema que emplea memoria, una mala elección basada en una estrategia proporcionará claves útiles para continuar la búsqueda. Una buena elección fruto del azar no proporcionará ninguna información para posteriores acciones”.

Para entender el procedimiento de TS definimos los siguientes conceptos:

Sean x, y ; dos soluciones cualesquiera del problema.

$N(x)$ es la vecindad de x , definida como todas las soluciones y que se encuentran en el entorno de x .

$N^*(x)$ es la vecindad reducida de x , esto es $N^*(x) \subseteq N(x)$. Una reducción de $N(x)$ se consigue no considerando en la vecindad algunas soluciones que se etiquetan como tabú, es decir $N^*(x) = N(x) \setminus T$.

Tabú: Es una etiqueta que se coloca a una solución visitada recientemente. El objetivo principal de etiquetar las soluciones visitadas como tabú es el de evitar que la búsqueda cycle.

Nivel de Aspiración: Se define como aquellas condiciones que, de satisfacerse, permitirían alcanzar una solución aunque tenga estatus tabú. Una implementación sencilla consiste en permitir alcanzar una solución siempre que mejore a la mejor almacenada, aunque esté etiquetada tabú. De esta forma se introduce cierta flexibilidad en la búsqueda y se mantiene el propósito de alcanzar el óptimo global.

Atributo: es una característica, una propiedad o un concepto asociado a una solución o a un conjunto de soluciones.

Memoria a corto Plazo: Es la memoria de las soluciones visitadas recientemente, estas se guardan en una lista tabú T y su objetivo es explorar a fondo una región dada, del espacio de soluciones. La memoria puede ser expresada mediante atributos, esta forma de representar produce un efecto más sutil y efectivo en la búsqueda, ya que un atributo o grupo de atributos identifica a un conjunto de soluciones, de igual forma que los hiperplanos. En ocasiones se utilizan estrategias de listas de candidatos para restringir el número de soluciones examinadas en una iteración dada o para mantener un carácter agresivo en la búsqueda

Memoria a largo plazo: Almacena las frecuencias u ocurrencias de atributos en las soluciones visitadas tratando de identificar o diferenciar regiones. La memoria a largo plazo tiene dos estrategias asociadas: Intensificar y Diversificar la búsqueda

Intensificar: consiste en regresar a regiones ya exploradas para estudiarlas más a fondo. Para ello se favorece la aparición de aquellos atributos asociados a buenas soluciones encontradas.

Diversificar: consiste en visitar nuevas áreas no exploradas del espacio de soluciones. Para ello se modifican las reglas de elección para incorporar a las soluciones atributos que no han sido usados frecuentemente.

TS interactúa entre la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo de forma a alcanzar su objetivo. La siguiente tabla muestra los elementos de los dos tipos de memoria utilizados en TS.

El diseño de un algoritmo básico de TS para un problema de optimización cualquiera es como sigue en la Figura 8.

Algoritmo Tabú

$k = 1$

Mientras (no fin)

Identificar $N_{(s)} \subseteq S$; (S = Espacio de soluciones, $N_{(s)}$ = Conjunto de vecinos de s)

Identificar $T_{(s)} \subseteq N_{(s)}$; ($T_{(s)}$ = conjunto tabú)

Identificar $A_{(s)} \subseteq T_{(s)}$; ($T_{(s)}$ = conjunto aspirante)

Seleccionar $s' \in (N_{(s_j)} - T_{(s_j)}) \cup A_{(s_j)}$, para el cual

$F_{(s')}$ es máxima

$s = s'$

$k = k + 1$

Fin mientras

Figura 8. Algoritmo Tabu [Lodi +1999]

1.11.3 TEMPLADO SIMULADO (Simulated Annealing)

Al referirse a este algoritmo propuesto por Kirkpatrick, Gelatt y Vecchi [Kirkpatrick 1983], Delgadillo explica que se expuso como un procedimiento para obtener soluciones aproximadas en problemas de optimización; el nombre viene de un algoritmo diseñado en los años 50 para simular el enfriamiento de materiales (un proceso denominado annealing). Kirkpatrick y otros [Kirkpatrick 1983] trabajando en el diseño de circuitos electrónicos consideraron aplicar el algoritmo de Metrópolis en algunos de los problemas de optimización combinatoria que aparecen en este tipo de diseños. El algoritmo de Metrópolis simula el cambio energético de un sistema de partículas a medida que la temperatura decrece hasta llegar a un estado estable (congelado). Las leyes de la

termodinámica establecen que, a una temperatura t , la probabilidad de un aumento de energía de magnitud ∂E viene dada por la expresión siguiente:

$$P[\partial E] = \exp(-\partial E / kt)$$

Donde, k es la constante de Boltzmann.

En la simulación de Metrópolis se genera una perturbación aleatoria en el sistema y se calcula los cambios de energía resultante. Si hay una caída energética el cambio se acepta automáticamente, en caso contrario se acepta con una probabilidad dada en la ecuación anterior. El proceso se repite en un número predefinido de iteraciones con temperaturas más bajas hasta que el sistema este “frío”. Kirkpatrick y otros [Kirkpatrick 1983], pensaron que era posible establecer una analogía entre los parámetros que intervienen en la simulación termodinámica de Metrópolis y los que aparecen en los métodos de optimización local, tal y como muestra la Tabla 2.

Simulación Termodinámica	Optimización Combinatoria
Estados del sistema	Soluciones factibles
Energía	Costos
Cambio de estado	Solución en el entorno
Temperatura	Parámetros de control
Estado congelado	Solución heurística

Tabla 2. Relación entre Simulación Termodinámica vs Optimización Combinatoria [Delgadillo 2007]

1.11.4 ALGORITMOS GENETICOS

Delgadillo explica la propuesta de John Holland [Holland 1973] realizada en 1970 quien se inspira en el proceso observado en la evolución natural de los seres vivos. Los Algoritmos Genéticos siguen el principio de selección natural y sobrevivencia del más apto, declarado por el naturalista y fisiólogo inglés Charles Darwin, quien declara:

“Cuanto mejor un individuo se adapta a su medio ambiente, mayor será su chance de sobrevivir y generar descendientes”.

De manera muy general podemos decir que en la evolución de los seres vivos el problema al que cada individuo se enfrenta cada día es la supervivencia. Para ello cuenta con las habilidades innatas provistas en su material genético. A nivel de los genes, el problema es el de buscar aquellas adaptaciones beneficiosas en un medio hostil y cambiante. Debido en parte a la selección natural, cada especie gana una cierta cantidad de “conocimiento”, el cual es incorporado a la información de sus cromosomas. Así pues, la evolución tiene lugar

en los cromosomas, en donde está codificada la información del ser vivo. La información almacenada en el cromosoma varía de unas generaciones a otras. En el proceso de formación de un nuevo individuo, se combina la información cromosómica de los progenitores aunque la forma exacta en que se realiza es aún desconocida.

1.12 Sistemas semejantes previos

1.12.1 SimulaCort

Es un sistema de presentación académica para validación de datos, no comercial, que según su autor [Fernando 2007] implementa el algoritmo grasp con simulación dinámica para resolver el problema de cortes irregulares. Tiene modelos para el ingreso, procesamiento, visualización y salida de datos (ver Figura 9).

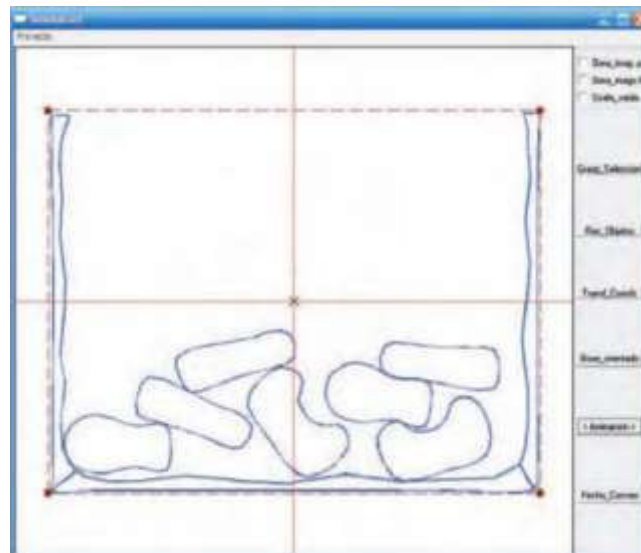


Figura 9. Resultado del sistema SimulaCort [Fernando 2007]

1.12.2 Sistema de Optimización de Cortes en 2D

Es un software de presentación académica no comercial para validación de datos del algoritmo Grasp BFD Reactivo con 3 parámetros de relajación [Guzman 2011] (ver Figura 10)

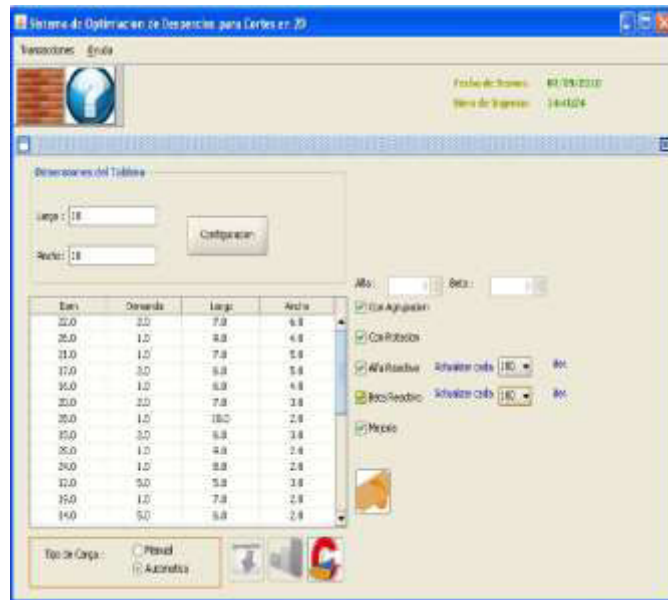


Figura 10. Sistema de Optimización de Cortes en 2D [Guzmán 2011]

Este sistema posee un modelo de carga y configuración del proceso de corte, parámetros como la dimensión del tablero (largo y ancho), el número de iteraciones para el que se evaluará el proceso de cortes, además de los controles para activar las funciones de agrupamiento, rotación, alfa reactivo, beta reactivo, mejoría y reubicación, según describe el autor. Sus resultados se muestran gráficamente con una pantalla resultado (Figura 11 lado izquierdo) los datos del proceso en un log (Figura 11 lado derecho).

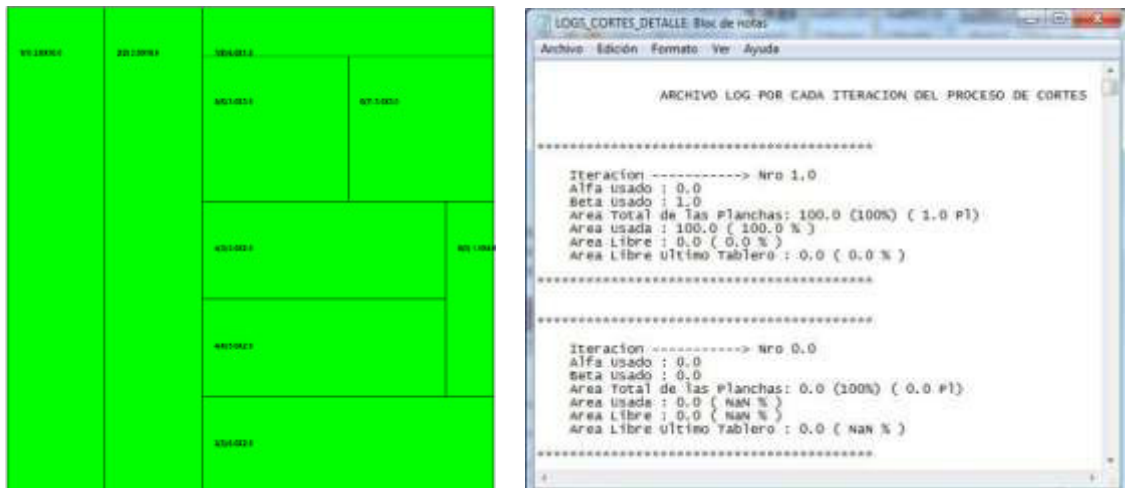


Figura 11. Sistema de Optimización de Cortes en 2D. Lado izquierdo: Resultado. Lado derecho: Log

1.12.3 Sisteck Amaris

Es un software comercial de gestión integral desarrollado por Sisteck específicamente para la Industria Gráfica (ver Figura 12).



Figura 12. Sisteck Amaris [Sisteck Amaris Web 2016]

Está compuesto por diferentes módulos. Los principales son:

- Presupuestos
- Producción
- Administración

Esta desarrollado por una empresa argentina dedicada al campo de la imprenta desde 1999

1.12.4 Corte 7

Corte 7 es un programa comercial para minimizar las pérdidas de material que surgen como resultado del proceso de corte de piezas a partir de materiales usados en un proceso productivo.

Tiene una interface en la que se puede especificar las dimensiones de los materiales a usar y las piezas a obtener, entonces su motor de cálculo de genera los patrones de corte óptimos para proyecto.

También trabaja con cortes irregulares y realiza exportación a formato Autocad (ver Figura 13 y Figura 14).

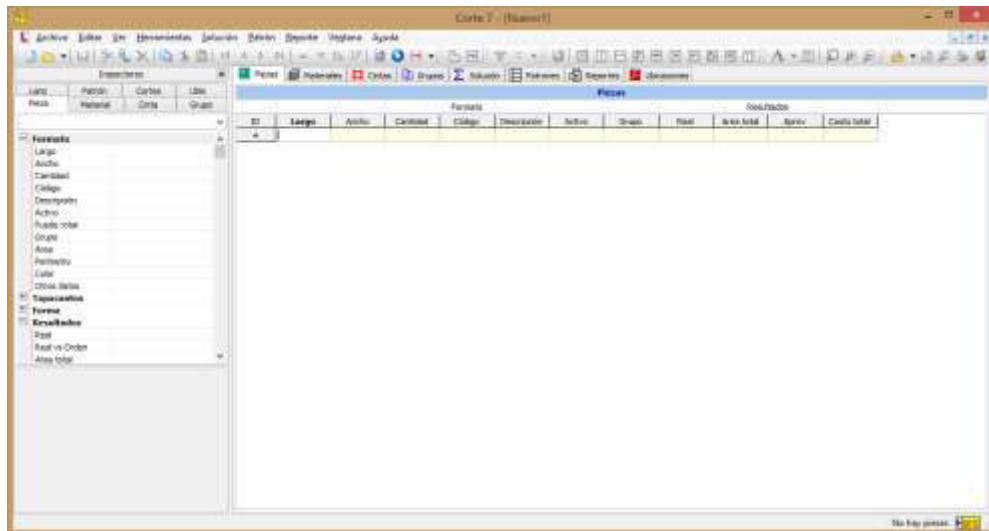


Figura 13. Corte 7 – Configuración [Corte 7 Web 2016]

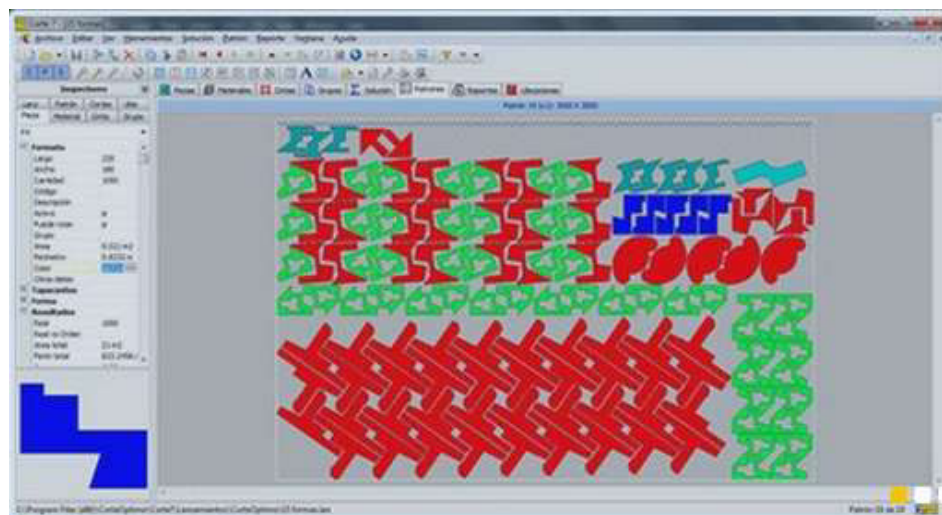


Figura 14. Corte 7 - Resultado [Corte 7 Web 2016]

1.12.5 Cut Master 2D

Este programa comercial se orienta a las empresas de carpintería o las compañías de cristalería. La aplicación calcula los cortes que se deben hacer en una pieza para obtener las piezas de las medidas que necesitamos, aprovechando al máximo la materia inicial (ver Figura 15).

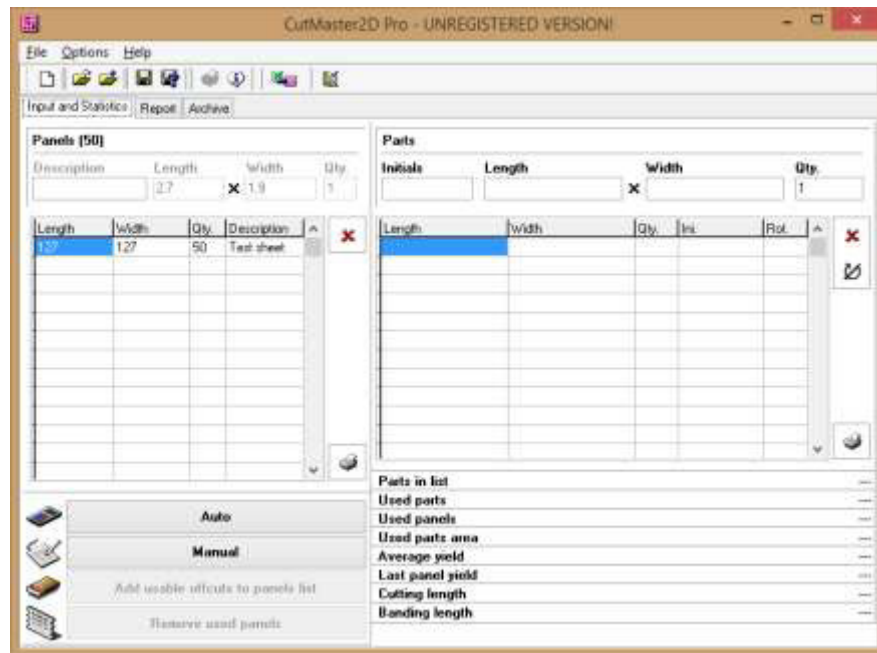


Figura 15. Cut Master 2D. [Cut Master 2D Web 2016]

Capítulo 2: Algoritmo propuesto: FFD-E 2DGV

En este capítulo se propone un algoritmo de cortes en 2 dimensiones, basado en los algoritmos FFD-E CUT 1D [Mauricio+ 2010] y FFD CUT 2D [Mauricio+ 2002]. Comenzaremos dando la idea del algoritmo propuesto, luego definiremos las variables y, finalmente, explicaremos el algoritmo paso a paso.

2.1 Algoritmo Propuesto

2.1.1 Idea del Algoritmo Propuesto

La idea parte de las ideas iniciales de atención eficiente de requerimientos y de construcción golosa de patrones, proporcionados por los algoritmos FFD-E CUT 1D [Mauricio+ 2010] y FFD CUT 2D [Mauricio+ 2002] respectivamente. Sobre esta base, el algoritmo propuesto presenta la forma de construir los patrones de cortes en 2D satisfaciendo las demandas con el mínimo de recursos posibles, consumiendo primeramente el stock limitado de tamaño variado para construir los patrones de corte, y seguidamente el stock ilimitado de tamaño fijo, logrando atender todos los requerimientos. El primer objetivo es saber si existe una lámina perteneciente al conjunto del stock variado que pueda ser usado para atender requerimientos, caso contrario, usamos una lámina del stock fijo. Una vez definido cuál lámina mayor será la que se utilizará, trabajo de una primera etapa, entonces se procede a construir el patrón bajo la noción de tres etapas siguientes según el FFD-Eficiente. Esto es:

1. Se determina la lámina mayor que se ha de utilizar.
2. Se calcula el patrón a seguir sobre la lámina mayor.
3. Se calcula el número de veces que se repita dicho patrón.
4. Se actualizan las demandas para el siguiente bucle.

Estas etapas se realizarán hasta que se construyan los patrones suficientes para atender la demanda total de requerimientos.

2.1.2 Definición de las variables

Las variables definidas para el algoritmo principal son:

L : Dimensión horizontal de la hoja P_k

A : Dimensión vertical de la hoja P_k

P_k : Hoja o lámina mayor 'k' sobre la cual se calculará un patrón de corte

n : Número de ítems

m : Número de láminas del stock limitado de tamaño variado

l_j : Dimensión horizontal de ítem 'j'

a_j : Dimensión vertical de ítem j

d_j : Demanda de ítem j

t_j : Dimensión horizontal de la lámina mayor perteneciente al stock variado j

s_j : Dimensión vertical de la lámina mayor perteneciente al stock variado j

c_j : Cantidad disponible de la lámina mayor perteneciente al stock variado j

B_j : Ítem 'j' a ser atendido

T : Conjunto compuesto por todas las láminas pertenecientes al stock variado

H_{ji}^k : Rectángulo horizontal residual potencial generado por el ítem 'j' sobre la hoja 'k' en un orden 'i'

V_{ji}^k : Rectángulo vertical residual potencial generado por el ítem 'j' sobre la hoja 'k' en un orden 'i'

F_{ji}^k : Rectángulo residual fijo generado por el ítem 'j' sobre la hoja 'k' en un orden 'i'

H^k : Conjunto compuesto por todos los rectángulos horizontales residuales potenciales

V^k : Conjunto compuesto por todos los rectángulos verticales residuales potenciales

F^k : Conjunto compuesto por todos los rectángulos residuales fijos

X_{kji} : Número de veces en que el ítem 'j' puede ser atendido en la hoja 'k' en un orden 'i'

V_k : Número de réplicas del patrón de corte 'k' (dicho patrón corresponde a los cortes hechos sobre la hoja 'k')

Otras variables definidas para el proceso de corte:

\bar{R} : Rectángulo electo para colocar a los ítems a atender

Q_{kji} : Rectángulo (Bloque de agrupamiento) que enmarca los ítems 'j' atendidos sobre la hoja 'k' en un orden 'i'

m_h : Número máximo de ítems que pueden colocarse sobre la dimensión horizontal del rectángulo \bar{R}

m_v : Número máximo de ítems que pueden colocarse sobre la dimensión vertical del rectángulo \bar{R}

I_{kj} : Número de bloques formados en una hoja 'k' para un mismo ítem 'j'

2.1.3 Descripción del Algoritmo Propuesto

El algoritmo principal que ha de optimizar el proceso de cortes en 2D de tipo guillotina con demanda sobre stock variado se muestra en la Figura 16.

1. Leer $(n, m, l_1, l_2, \dots, a_1, a_2, \dots, d_1, d_2, \dots, t_1, t_2, \dots, s_1, s_2, \dots, c_1, c_2, \dots, L, A)$
2. Ordenar especial $(l_1, l_2, \dots, a_1, a_2, \dots, L, A)$; $k = 0$; $w = 0$
3. Mientras $\sum_{j=1}^n \tilde{d}_j > 0$
 - 3.1 $B_h := [(l_{h'}, a_{h'}) / h' = i_{\min} \wedge d_{h'} \neq 0]_{h'=1, \dots, i, \dots, n}$
 - 3.2 Siendo

$$\text{Max} \left\{ \left\lfloor \frac{\bar{t}}{l_h} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\bar{s}}{a_h} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\bar{t}}{a_h} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\bar{s}}{l_h} \right\rfloor \right\} = \text{Max}_{\tilde{T}=(\tilde{t}, \tilde{s}) \in T} \left\{ \text{Max} \left\{ \left\lfloor \frac{\tilde{t}}{l_h} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\tilde{s}}{a_h} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\tilde{s}}{a_h} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\tilde{t}}{l_h} \right\rfloor \right\} \right\}$$
 - 3.3 Si $\text{Max}_{\tilde{T}=(\tilde{t}, \tilde{s}) \in T} \left\{ \text{Max} \left\{ \left\lfloor \frac{\tilde{t}}{l_h} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\tilde{s}}{a_h} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\tilde{s}}{a_h} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\tilde{t}}{l_h} \right\rfloor \right\} \right\} \neq 0$
 - 3.3.1 $H^k := \phi$, $V^k := \phi$, $F^k := \{((0,0)(\bar{t}, \bar{s}))\}$; $k := k + 1$; $w := w + 1$ // lámina reciclada
 - 3.3.2 Sino
 - 3.3.3 $H^k := \phi$, $V^k := \phi$, $F^k := \{((0,0)(L, A))\}$; $k := k + 1$ // lámina nueva
 - 3.3.4 Fin_Si
 - 3.4 Para $j = h, \dots, n$
 - 3.4.1 Proceso_corte (P_k, B_j) // Calculando el patrón
 - 3.4.2 Fin_para
 - 3.5 $V_k := \min \left\{ \min \left\{ \left\lfloor \frac{\tilde{d}_j}{\sum_{i=1}^{I_{kj}} X_{kji}} \right\rfloor / \sum_{i=1}^{I_{kj}} X_{kji} > 0 \right\}_{j=1, \dots, n}, c_w \right\}_{w \neq 0}$ // Calculando réplicas

3.6 Para $j = 1, \dots, n$

3.6.1 $\tilde{d}_j := \tilde{d}_j - V_k * \sum_{i=1}^{I_{kj}} X_{kji}$ // Actualizando demandas

3.6.2 Fin_para

3.7 Fin_mientras

4. Retornar $(P_k \forall_k, V_k \forall_k)$

Figura 16. Algoritmo FFD-Eficiente variado (FFD-E 2DGV)

En el punto 1 se leen las dimensiones de los ítems, horizontal l_j como vertical a_j , y sus demandas d_j , así como las dimensiones de la lámina mayor. También las dimensiones del stock limitado y sus cantidades c_j , así como sus dimensiones $(n, m, l_1, l_2, \dots, a_1, a_2, \dots, d_1, d_2, \dots, t_1, t_2, \dots, s_1, s_2, \dots, c_1, c_2, \dots, L, A)$. Seguidamente, en el punto 2 se realiza un ordenamiento especial para los elementos del requerimiento, de acuerdo al siguiente criterio:

La noción de tratamiento de láminas de tamaño variado propone reemplazar el ordenamiento de los requerimientos a atender basado en el área más cercana al área de la lámina ilimitada por un reordenamiento basado en darle prioridad al ítem que tenga un lado común a uno de los lados de la lámina ilimitada. Si cumple con la condición en las dos dimensiones posee mayor prioridad. En caso de empate se prioriza el de mayor área tal como lo vemos en la Figura 17.

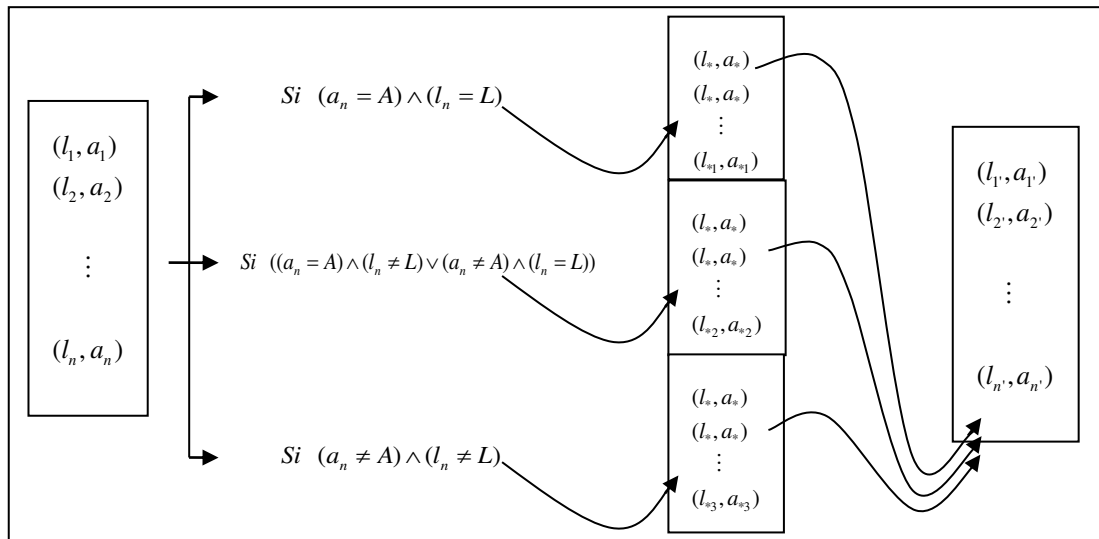


Figura 17. Orden especial $(l_1, l_2, \dots, a_1, a_2, \dots, L, A)$

Luego entraremos, en la línea 3, a un bucle de construcción de patrones que recorrerá todos los ítems hasta que los mismos sean atendidos en su totalidad; es decir, mientras se cumpla la condición $\sum_{j=1}^n dj > 0$, o sea, mientras exista demanda, seguiremos calculando patrones.

Después de esta condición, realizaremos los 4 siguientes pasos: se determina la lámina mayor a utilizar, se calcula patrones (este cálculo de patrones lo explicaremos más adelante), se replica patrones y se actualiza demandas, en el orden respectivo. A través de 'j' recorreremos todos los ítems, y a través de la subfunción *Proceso_corte* (P_k, B_j) construiremos la colocación de los ítems o, lo que es lo mismo, construiremos el patrón de corte; enviando como parámetros la hoja P_k y el ítem B_j .

Para determinar la lámina mayor a utilizar, determinamos primero el mejor ítem a ser atendido y luego la mejor lámina mayor para atenderla. El mejor ítem es el primero (punto 3.1) en el orden en que se encuentran reordenados por el punto 2. La mejor lámina es aquella en la que mejor aproveche el espacio el mejor ítem (punto 3.2), esto lo conseguimos realizando el proceso clásico descrito en [Mauricio+ 2002] el que consiste en tomar el máximo de los máximos de los productos de las razones truncadas entre las dimensiones de los rectángulos recorridos, en este caso, de las láminas del stock variado, y el ítem evaluado, en este caso, el mejor ítem tomado de los requerimientos. Entonces si encontramos una lámina mayor existente entre las láminas del stock variado (paso 3.3), la tomamos inicializando nuestros conjuntos respectivos (punto 3.3.1); en caso de no encontrar dicha lámina mayor entre las láminas del stock variado, será necesario tomar una lámina nueva, o del stock ilimitado, como la lámina mayor para construir el patrón (punto 3.3.3).

El paso para construir el patrón (punto 3.4), el cual consiste en un bucle del proceso de corte, será detallado más adelante. Acotamos que en este recorrido consideramos los ítems con demanda aún faltante por atender, evitando cálculos innecesarios.

En el siguiente paso (punto 3.5) se calcula el número de veces que se replica el patrón, esto se consigue dividiendo por cada ítem la cantidad demandada entre lo máximo que ha de atenderse y truncando el resultado $\left\lfloor \frac{\tilde{d}_j}{X_{kj}} \right\rfloor$, es decir, el mínimo común múltiplo geométrico, o sea, el número de veces posible en que se debe repetir el patrón construido

para que satisfaga a todas las demandas al mismo tiempo. Tener en cuenta que

$$X_{kj} = \sum_{i=1}^{I_{kj}} X_{kji}.$$

El siguiente paso (punto 3.6) actualiza las demandas \tilde{d}_j , es decir, resta a la demanda pendiente el número de atenciones hechas con el actual patrón, a través de $V_k * X_{kj}$ o

$$\text{también } V_k * \sum_{i=1}^{I_{kj}} X_{kji}.$$

Observar que las inicializaciones en los conjuntos horizontales y verticales corresponden a conjuntos vacíos y el conjunto de los fijos comienza con la pieza inicial, el cual es considerado como un fijo del tamaño de la lámina mayor determinada. Así también, el contador ‘k’ se coloca en uno, luego, se toma una primera lámina mayor, sea del stock fijo o variado, para calcular sobre ella el primer patrón; así también el contador ‘w’ se coloca en uno, sólo para el caso en que aquella lámina mayor sea del stock variado.

Una vez construido el primer patrón, calculado las veces que este se replicará y actualizadas las demandas, se procede a calcular un siguiente patrón, esto continuará así hasta que las demandas faltantes por atender sean cero.

Notar que el segundo, tercer y cuarto paso son semejantes a los usados originalmente en la solución FFD-E CUT 1D [Mauricio+ 2010].

2.2 Proceso de Corte

Este proceso (Figura 18) construirá el patrón de corte. Hacemos referencia al punto 3.4.1 del algoritmo propuesto (Figura 16). Como variable de entrada ingresa el ítem B_j y como referencia el patrón que se desea construir P_k .

1 $i := 0; \tilde{d}'_j := \tilde{d}_j$

2 Hacer

2.1 $i := i + 1$

2.2 $\bar{R} := \text{Sub_Metodo_Seleccion}(B_j)$

2.3 Si $(\bar{R} \neq \emptyset)$ entonces

2.3.1 *Sub_Metodo_Corte_Fijo* (\bar{R}, j, i)

2.3.2 *Sub_Metodo_Agrupamiento* $(\bar{R}, Q_{kj}, i, \tilde{d}'_j)$

2.3.3 *Sub_Metodo_Corte_Potencial* (\bar{R}, Q_{kj})

2.3.4 $\tilde{d}'_j := \tilde{d}'_j - x_{kji}; i := i + 1$

2.3.5 Fin_Si

2.3.6 $I_{kj} := i$

2.4 Mientras $(\bar{R} \neq \emptyset \wedge \tilde{d}'_j \neq 0)$

Figura 18. Proceso de Corte del algoritmo FFD-E 2DGV

A este proceso lo hemos dividido en cuatro sub métodos secuenciales:

- *Sub_Metodo_Seleccion*
- *Sub_Metodo_Corte_Fijo*
- *Sub_Metodo_Agrupamiento*
- *Sub_Metodo_Corte_Potencial*

En el primero se selecciona el espacio óptimo o *rectángulo electo* $\bar{R} = (\bar{l}, \bar{a})$ para realizar los cortes. El segundo sub método se encarga de realizar los cortes fijos, es decir, se van creando los rectángulos residuales fijos F_{ji}^k . El tercer sub método se encarga del agrupamiento, en esta se determinará exactamente el espacio que se ha de ocupar dentro del rectángulo electo para atender a los ítems posibles, a este espacio lo conoceremos como *bloque de agrupamiento* $Q = (q_x, q_y)$. Finalmente, el cuarto submétodo es la del corte potencial, es decir, se van creando los rectángulos residuales potenciales H_{ji}^k y V_{ji}^k . Obsérvese estos elementos en la Figura 19. Recordar que en el algoritmo ubicamos a este proceso en el punto 3.4.1. Veamos cada uno de estos pasos.

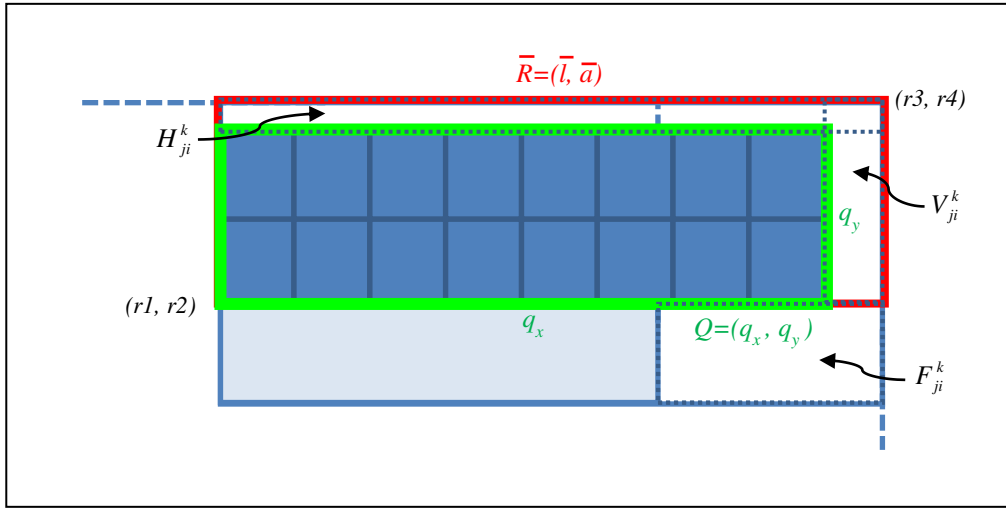


Figura 19. Relación entre el rectángulo electo \bar{R} y el bloque Q . ($Q \subseteq \bar{R}$)

2.2.1 Submétodo Selección

El sub método de selección es el cálculo que se hace en el algoritmo FFD CUT 2D, mostrado por Mauricio [Mauricio+ 2002], con el fin de encontrar el mejor espacio para colocar la demanda; es decir, el *rectángulo electo* $\bar{R} = (\bar{l}, \bar{a})$. Notar que en $\bar{R} \in H^k \cup V^k \cup F^k$, el rectángulo electo pertenece a (buscado dentro de) alguno de los conjuntos de rectángulos residuales potenciales o al conjunto de rectángulos residuales fijos. A continuación, en la Figura 20, mostraremos el submétodo selección del proceso de corte; hacemos referencia al punto 2.2 del proceso de corte:

$$\begin{aligned}
 &1 \text{ Sea } \bar{R} = (\bar{l}, \bar{a}) \text{ donde } \bar{R} = ((r_1, r_2), (r_3, r_4)) \\
 &2 \\
 &Max \left\{ \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_j} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_j} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\bar{l}}{a_j} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\bar{a}}{l_j} \right\rfloor \right\} = Max_{\tilde{R} = (\tilde{l}, \tilde{a}) \in H^k \cup V^k \cup F^k} \left\{ Max \left\{ \left\lfloor \frac{\tilde{l}}{l_j} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\tilde{a}}{a_j} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\tilde{l}}{a_j} \right\rfloor \left\lfloor \frac{\tilde{a}}{l_j} \right\rfloor \right\} \right\}
 \end{aligned}$$

Figura 20. Submétodo Selección del proceso de corte [Mauricio+ 2002]

En estos pasos ubicamos el espacio rectangular más indicado para colocar nuestro primer ítem.

2.2.2 Submétodo Corte Fijo

En este sub método determinamos los cortes fijos a consecuencia de haber tomado el rectángulo electo \bar{R} . Para este fin, actualizamos los conjuntos de rectángulos horizontales residuales potenciales H^k , de rectángulos verticales residuales potenciales V^k y de rectángulos residuales fijos F^k . Aquí hacemos referencia al punto 2.3.1 del proceso de corte. Entonces comenzamos por realizar, en el punto 1 de este submétodo, el corte fijo si es que el rectángulo electo pertenece al conjunto de los rectángulos horizontales residuales potenciales (ver Figura 21).

1 Si $\bar{R} \in H^k$

1.1 Sea $H_{ji'}^k = \bar{R}$ para algún ítem $j' \in \{1, \dots, j\}$ de orden i' asociado al ítem j'

1.2 $H^k := H^k - \{H_{ji'}^k\}$

1.3 Si $\exists V_{ji'}^k$ entonces siendo $V_{ji'}^k = ((v_1, v_2), (v_3, v_4))$

1.3.1 $F_{ji}^k := ((v_1, v_2), (r_3, r_2))$

1.3.2 $F^k := F^k \cup \{F_{ji}^k\}$

1.3.3 $V^k := V^k - \{V_{ji'}^k\}$

1.3.4 Fin_si

1.4 Fin_si

2 Si $\bar{R} \in V^k$

2.1 Sea $V_{ji'}^k = \bar{R}$ para algún ítem $j' \in \{1, \dots, j\}$ de orden i' asociado al ítem j'

2.2 $V^k := V^k - \{V_{ji'}^k\}$

2.3 Si $\exists H_{ji'}^k$ entonces siendo $H_{ji'}^k = ((h_1, h_2), (h_3, h_4))$

2.3.1 $F_{ji}^k := ((h_1, h_2), (v_1, v_4))$

2.3.2 $F^k := F^k \cup \{F_{ji}^k\}$

2.3.3 $H^k := H^k - \{H_{ji'}^k\}$

2.3.4 Fin_si

2.4 Fin_si

3 Si $\bar{R} \in F^k$ entonces

3.1 Sea $F_{ji'}^k = \bar{R}$ para algún ítem $j' \in \{1, \dots, j\}$ de orden i' asociado al ítem j'

3.2 $F^k := F^k - \{F_{ji'}^k\}$

3.3 Fin_si

Figura 21. Submétodo Corte Fijo del proceso de corte

En los pasos 2 y 3 de este submétodo realizamos las actualizaciones de los conjuntos de rectángulos, semejante al primer paso, pero para los casos en los que el rectángulo electo para el corte pertenezca al conjunto de los rectángulos verticales residuales potenciales o al de los rectángulos residuales fijos, respectivamente.

2.2.3 Submétodo Agrupamiento

Acá introducimos la noción que nos permitirá evaluar el espacio a aprovechar. Una vez seleccionado el área, rectángulo electo \bar{R} , en donde se va a hacer el corte, agruparemos ahora las piezas del ítem B_i de forma que se puedan tratar como una sola pieza, a esa única pieza llamaremos bloque, denotado por sus puntos $Q_{kj} = ((r_1, r_2), (q_1, q_2))$, o por dimensiones $Q_{kj} = (q_x, q_y)$, donde $q_x = q_1 - r_1 \wedge q_y = q_2 - r_2$. Aquí hacemos referencia al paso 2.3.2 del proceso de corte.

$$\begin{array}{l} 1 \quad m_v := \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_j} \right\rfloor \\ 2 \quad m_h := \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_j} \right\rfloor \end{array}$$

Figura 22. Submétodo Agrupamiento: Cálculo de los números máximos potenciales de ítems a colocarse por dimensión.

En los pasos 1 y 2 de este submétodo (ver Figura 22) se captura el número máximo de ítems que pueden caber en la dimensión vertical y en la dimensión horizontal del rectángulo electo \bar{R} , respectivamente.

Seguidamente, calcularemos las dimensiones del bloque Q_{kj} , en donde se colocará el ítem B_i sobre la hoja P_k . Se presentan tres casos:

Caso 1. Cuando la demanda es mayor o igual al producto del número máximo de ítems que pueden colocarse sobre el lado horizontal del rectángulo \bar{R} por el número máximo de ítems que pueden colocarse sobre el lado vertical del rectángulo \bar{R} . $(\tilde{d}'_j \geq m_v * m_h)$. En

este caso se atiende todo lo que cabe en el rectángulo \bar{R} y se actualiza la demanda (ver Figura 23).

3 Si $(\tilde{d}'_j \geq m_v * m_h)$	//Caso 1
3.1 $q_1 := r_1 + l_j * m_h$	
3.2 $q_2 := r_2 + a_j * m_v$	
3.3 $X_{kj} := m_v * m_h$	// todo lo que quepa
3.4 Fin_si	

Figura 23. Submétodo Agrupamiento: Cálculo de las coordenadas de Q_{kj} - 1er caso.

Caso 2. Cuando la demanda es menor o igual al valor máximo entre el número máximo de ítems que pueden colocarse sobre el lado horizontal del rectángulo \bar{R} y el número máximo de ítems que pueden colocarse sobre el lado vertical del rectángulo \bar{R} . $(\tilde{d} \leq \max\{m_v, m_h\})$. En este caso se atiende todo o parte de lo que cabe en la primera línea horizontal o vertical del rectángulo \bar{R} y se actualiza la demanda a cero, dado que fue totalmente atendida (ver Figura 24).

4 Sino Si $(\tilde{d}'_j \leq \max\{m_v, m_h\})$
4.1 Si $(\max\{m_v, m_h\} = m_v)$
4.1.1 Si $(\tilde{d}'_j \leq m_h)$
4.1.1.1 $q_1 := r_1 + l_j * \tilde{d}'_j$
4.1.1.2 $q_2 := r_2 + a_j$
4.1.1.3 Sino
4.1.1.4 $q_1 := r_1 + l_j$
4.1.1.5 $q_2 := r_2 + a_j * \tilde{d}'_j$
4.1.1.6 Fin_si

```

4.1.2 Sino //Si  $(\max\{m_v, m_h\} = m_h)$ 

4.1.3 Si  $(\tilde{d}'_j \leq m_v)$ 

4.1.3.1  $q_1 := r_1 + l_j$ 

4.1.3.2  $q_2 := r_2 + a_j * \tilde{d}'_j$ 

4.1.3.3 Sino

4.1.3.4  $q_1 := r_1 + l_j * \tilde{d}'_j$ 

4.1.3.5  $q_2 := r_2 + a_j$ 

4.1.3.6 Fin_si

4.1.4 Fin_si

4.2  $X_{kji} := \tilde{d}'_j$  // todo la demanda faltante

4.3 Fin_si

```

Figura 24. Submétodo Agrupamiento: Cálculo de las coordenadas de Q_{kj} - 2do caso.

Caso 3. Cuando la demanda se encuentra entre el dicho máximo y dicho producto. $(\max\{m_v, m_h\} < \tilde{d}'_j < m_v * m_h)$. En este caso se atiende una fracción de la demanda según un mejor encaje bajo la fórmula $\left(m_h \times \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_j}{m_h} \right\rfloor \leq m_v \times \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_j}{m_v} \right\rfloor \right)$, si se cumple entonces se prioriza la dimensión vertical, es decir, se utiliza todo el espacio en la vertical y luego lo necesario sobre la horizontal del rectángulo \bar{R} hasta formar el rectángulo Q_{kj} . En caso no se cumpla la condición de comparación, entonces la prioridad recae sobre la dimensión horizontal y se procede de modo semejante (ver Figura 25).

```

5 Sino Si  $(\max\{m_v, m_h\} < \tilde{d}'_j < m_v * m_h)$  //Caso 3

5.1 Si  $\left( m_h \times \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_j}{m_h} \right\rfloor \leq m_v \times \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_j}{m_v} \right\rfloor \right)$ 

```

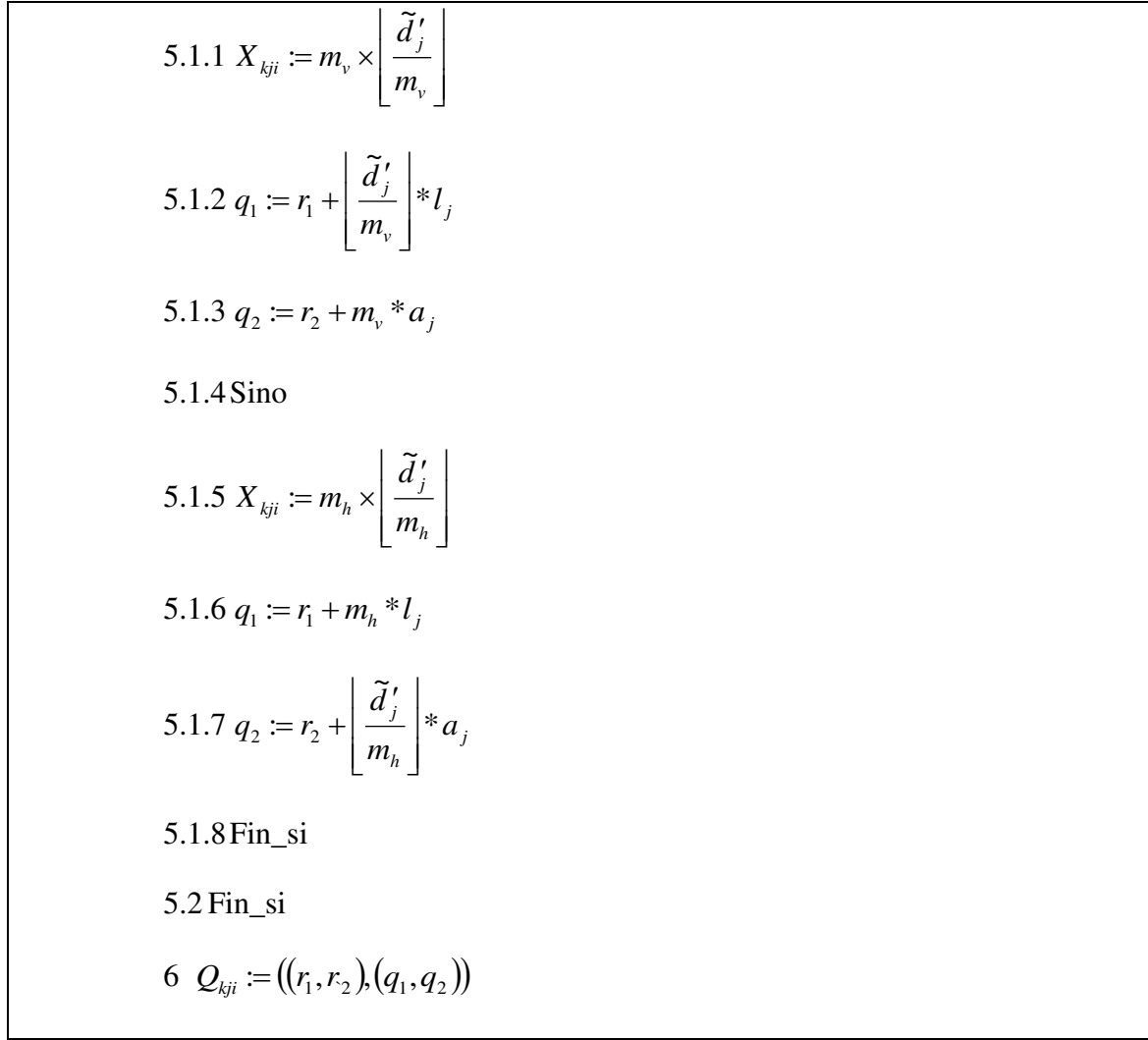
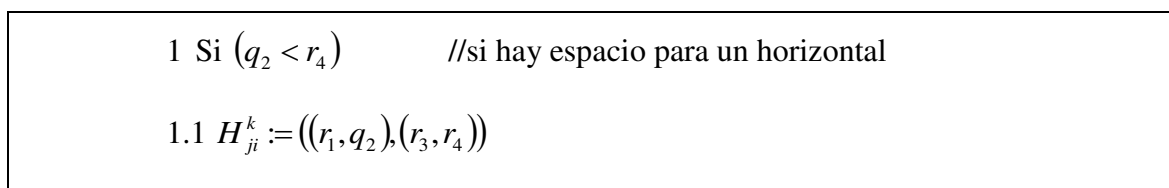


Figura 25. Submétodo Agrupamiento: Cálculo de las coordenadas de Q_{kj} - 3er caso.

2.2.4 Submétodo Corte Potencial

En este submétodo trabajamos tal como se presenta en el algoritmo FFD CUT 2D de [Mauricio+ 2002]. Después de proceder con el cálculo de las dimensiones (q_x, q_y) del bloque Q_{kji} , se puede observar que asignamos las coordenadas a dicho bloque en la que su punto inferior izquierdo es el mismo punto inferior izquierdo del rectángulo electo \bar{R} para colocar los ítems, y el punto superior derecho es el que hemos venido calculando q_1, q_2 (ver Figura 25). Aquí hacemos referencia al punto 2.3.3 del proceso de corte.



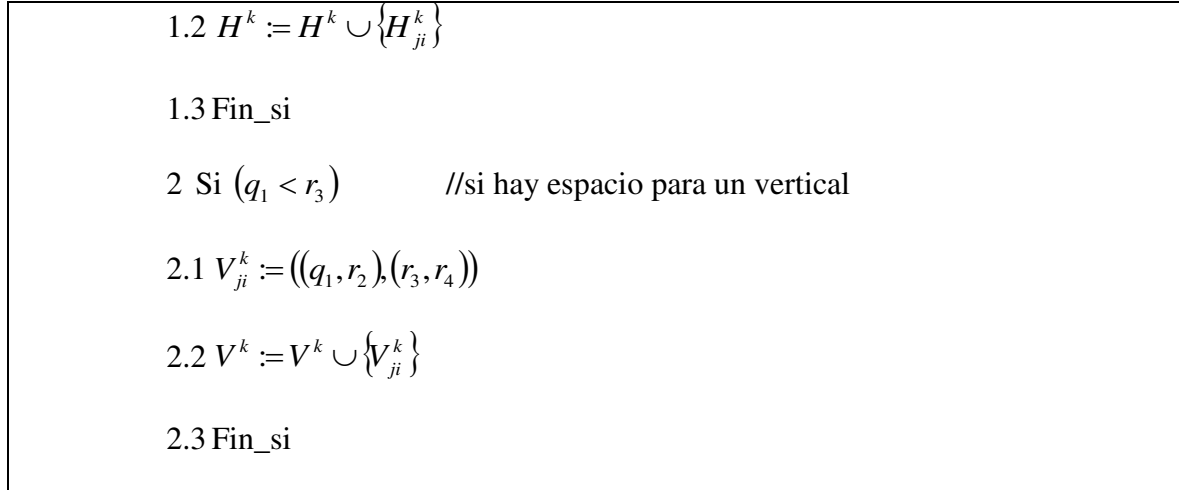


Figura 26. Submétodo Corte Potencial: Actualización de los espacios residuales [Mauricio+ 2002]

Finalmente, actualizamos los conjuntos de rectángulos horizontales y rectángulos verticales si es que hubiera espacio sobrante después del cálculo del bloque Q_{kji} (ver Figura 26).

2.3 Ejemplo usando el algoritmo propuesto FFD-E 2DGV

Vamos a calcular la operación usando el algoritmo FFD-E 2DGV para construir un primer patrón para ciertos ítems según sus demandas.

Las ítems, sus dimensiones y sus demandas son las siguientes: $B_1 = (5,3)$, $B_2 = (2,2)$ con demandas $d_1=5$ y $d_2=7$. Las dimensiones de la hoja son $P = (L, A) = (13, 9)$.

Analizaremos paso a paso el *Proceso_corte()*:

Tenemos las siguientes inicializaciones de las variables globales:

$$H^k = H^1 := \emptyset$$

$$V^k = V^1 := \emptyset$$

$$k := 0$$

$$F^k = F^1 := \{((0,0)(L,A))\} = \{((0,0)(13,9))\}$$

Ingresamos a la **ITERACIÓN 1** de la construcción del patrón.

Para $j = 1$, según 3.4

Ingresamos al proceso de corte, entonces inicializamos el orden $i=0$, así como la demanda faltante temporal $\tilde{d}'_j := \tilde{d}_j$, según el punto 1 del proceso de corte.

$$i.e. \quad \tilde{d}'_1 := 5$$

Entramos al proceso iterativo dentro del proceso de corte; es decir, a sub iteraciones.

SUB-ITERACIÓN 1

Incrementamos el orden $i=1$, según 2.1 del proceso de corte.

Sub método selección

Objetivo a lograr: $\bar{R} = ((r_1, r_2), (r_3, r_4))$, según 2.2 del proceso de corte.

Evaluamos el mejor encaje del ítem B_1 sobre el conjunto de rectángulos potenciales $H^k \cup V^k \cup F^k = \{((0,0), (13,9))\}$, que por lo pronto posee un solo elemento. Tomamos dicho elemento como el rectángulo electo:

$$\therefore \quad \bar{R} := \tilde{B}_1 = ((0,0), (13,9)) = (13,9)$$

Ahora bien, dado que $\bar{R} \neq \emptyset$, según la condición en 2.3 del proceso de corte, procedemos a ejecutar los tres sub métodos de corte y agrupamiento.

Sub método corte fijo

Objetivo a lograr: encontrar un F_{11}^1 y adicionarlo al conjunto $F^1 \Leftrightarrow \bar{R} \in H^1 \cup V^1$, o actualizar al conjunto $F^1 \Leftrightarrow \bar{R} \in F^1$.

Dado que $\bar{R} \in F^1$, según el punto 3 de este submétodo, es decir, $\bar{R} = ((0,0), (13,9)) \in F^1 = \{((0,0), (13,9))\}$

Siendo $\bar{R} = F_{j_i'}^k = F_{11}^1 = ((0,0), (13,9)) = (13,9)$, actualizamos:

$$\Rightarrow \quad F^1 := F^1 - \{F_{11}^1\}$$

$$\therefore \quad F^1 = \emptyset$$

Sub método agrupamiento

Objetivo: Hallar $Q_{kji} = Q_{111} = ((r_1, r_2), (q_1, q_2))$, para esto hallamos m_v y m_h , siendo $\bar{R} = (\bar{l}, \bar{a}) = (13,9)$ y $B_1 = B_j = (l_j, a_j) = (l_1, a_1) = (5,3)$:

$$\Rightarrow \quad m_v := \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_j} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_1} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{9}{3} \right\rfloor = \lfloor 3 \rfloor = 3$$

$$m_h := \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_j} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_1} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{13}{5} \right\rfloor = \lfloor 2.6 \rfloor = 2$$

Ahora bien, sabiendo que $\tilde{d}'_j = \tilde{d}'_1 = 5$, se cumple el caso 3 de la agrupación:

$$\because \quad \max\{m_v, m_h\} < \tilde{d}'_1 < m_v * m_h$$

$$\max\{3, 2\} < 5 < 3 * 2$$

$$i.e. \quad 3 < 5 < 6$$

Evaluamos seguidamente el punto 5.1 de este submétodo:

$$i.e. \quad m_h \times \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_j}{m_h} \right\rfloor \leq m_v \times \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_j}{m_v} \right\rfloor$$

$$2 \times \left\lfloor \frac{5}{2} \right\rfloor \leq 3 \times \left\lfloor \frac{5}{3} \right\rfloor$$

$$\because \quad -(4 \leq 2)$$

Entonces, al no cumplirse la condición, tomamos camino por el caso contrario en el punto 5.1.4 de este submétodo, de esta manera calculamos valores para X_{kji} , q_1 y q_2 , respectivamente:

$$i.e. \quad X_{111} := m_h \times \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_j}{m_h} \right\rfloor = m_h \times \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_1}{m_h} \right\rfloor = 2 \times \left\lfloor \frac{5}{2} \right\rfloor = 4$$

$$q_1 := r_1 + m_h * l_j = r_1 + m_h * l_1 = 0 + 2 * 5 = 10$$

$$q_2 := r_2 + \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_j}{m_h} \right\rfloor * a_j = r_2 + \left\lfloor \frac{\tilde{d}'_1}{m_h} \right\rfloor * a_1 = 0 + \left\lfloor \frac{5}{2} \right\rfloor * 3 = 6$$

Finalmente, hemos obtenido las coordenadas para el bloque Q_{kji} :

$$\because Q_{111} := ((r_1, r_2), (q_1, q_2)) = ((0, 0), (10, 6)) \text{ en el punto 6 de este submétodo.}$$

Sub método corte potencial

Objetivo: hallar los rectángulos potenciales respecto al ítem actual en el orden actual (entiéndase por orden al número de sub iteración en la que nos encontramos dentro de proceso de corte). Para lo cual nos preguntamos:

¿Hay espacio sobre el lado horizontal de Q_{111} ?

$$i.e. \quad q_2 < r_4$$

$$\because \quad 6 < 9$$

Entonces creamos un nuevo espacio, rectángulo horizontal residual potencial H_{ji}^k , y lo adicionamos al conjunto H^k :

$$i.e. \quad H_{11}^1 := ((r_1, q_2), (r_3, r_4)) = ((0, 6), (13, 9))$$

$$H^1 := H^k \cup \{H_{ji}^k\} = H^1 \cup \{H_{11}^1\} = \emptyset \cup \{H_{11}^1\}$$

$$H^1 = \{((0, 6), (13, 9))\}$$

De mismo modo: ¿Hay espacio del lado vertical de Q_{111} ?

$$i.e. \quad q_1 < r_3$$

$$\because \quad 10 < 13$$

Entonces creamos un nuevo espacio, rectángulo vertical residual potencial V_{ji}^k , y lo adicionamos al conjunto V^k :

$$i.e. \quad V_{11}^1 := ((q_1, r_2), (r_3, r_4)) = ((10, 0), (13, 9))$$

$$V^1 := V^k \cup \{V_{ji}^k\} = V^1 \cup \{V_{11}^1\} = \emptyset \cup \{V_{11}^1\}$$

$$V^1 = \{((10, 0), (13, 9))\}$$

Finalmente, actualizamos \tilde{d}'_j la demanda faltante temporal.

$$i.e. \quad \tilde{d}'_j = \tilde{d}'_1 := \tilde{d}'_j - x_{kji} = \tilde{d}'_1 - x_{111} = 5 - 4 = 1$$

Ahora, dado que $\bar{R} \neq \emptyset \wedge \tilde{d}'_1 \neq 0$, continuamos sub iterando:

Estados actualizados de las variables globales después de la sub iteración 1 del proceso de corte para la iteración 1 del cálculo del patrón 1:

$$H^k = H^1 = \{((0, 6), (13, 9))\}$$

$$V^k = V^1 = \{((10, 0), (13, 9))\}$$

$$F^k = F^1 = \emptyset$$

$$k = 1, \quad j = 1, \quad i = 1$$

$$Q_{111} = ((0, 0), (10, 6)), \quad X_{111} = 4$$

SUB-ITERACIÓN 2

Incrementamos el orden $i = 2$, según el punto 2.1 del proceso de corte.

Sub método selección

Objetivo a lograr: $\bar{R} = ((r_1, r_2), (r_3, r_4))$, según el punto 1 de este submétodo.

Evaluamos el mejor encaje del ítem B_1 sobre el conjunto de rectángulos potenciales

$H^k \cup V^k \cup F^k = \{((0,6),(13,9)), ((10,0),(13,9))\}$, evaluamos elemento por elemento:

- Evaluamos el encaje del ítem B_1 en el espacio posible $\tilde{B}_1 = H_{11}^1$

Es decir, $B_1 = (5,3)$ respecto a $\tilde{B}_1 = ((0,6),(13,9)) = (13,3)$:

$$\text{Max}\left\{\left\lfloor \frac{13}{5} \right\rfloor \left\lfloor \frac{3}{3} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{13}{3} \right\rfloor \left\lfloor \frac{3}{5} \right\rfloor\right\} = \text{Max}\{\lfloor 2.6 \rfloor \lfloor 1 \rfloor, \lfloor 4.3 \rfloor \lfloor 0.6 \rfloor\} = \text{Max}\{2, 0\} = 2 \dots \text{Sin rotación}$$

- Evaluamos el encaje del ítem B_1 en el espacio posible $\tilde{B}_2 = V_{11}^1$

Es decir, $B_1 = (5,3)$ respecto a $\tilde{B}_2 = ((10,0),(13,9)) = (3,9)$:

$$\text{Max}\left\{\left\lfloor \frac{3}{5} \right\rfloor \left\lfloor \frac{9}{3} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{3}{3} \right\rfloor \left\lfloor \frac{9}{5} \right\rfloor\right\} = \text{Max}\{\lfloor 0.6 \rfloor \lfloor 3 \rfloor, \lfloor 1 \rfloor \lfloor 1.8 \rfloor\} = \text{Max}\{0, 1\} = 1 \dots \text{Con rotación}$$

- Evaluamos también el máximo máximos: $\text{Max}\{2, 1\} = 2$

Entonces asignemos \tilde{B}_1 como rectángulo electo:

$$\therefore \bar{R} := \tilde{B}_1 = ((0,6),(13,9)) = (13,3)$$

Ahora bien, dado que $\bar{R} \neq \emptyset$, según la condición en el punto 2.3 del proceso de corte, procedemos a ejecutar los tres sub métodos de corte y agrupamiento.

Sub método corte fijo

Objetivo a lograr: encontrar un F_{12}^1 y adicionarlo al conjunto $F^1 \Leftrightarrow \bar{R} \in H^1 \cup V^1$, o actualizar al conjunto $F^1 \Leftrightarrow \bar{R} \in F^1$.

Dado que $\bar{R} \in H^1$, según el punto 1 de este submétodo, es decir, $\bar{R} = ((0,6),(13,9)) \in H^1 = \{((0,6),(13,9))\}$

Siendo $\bar{R} = H_{ji'}^k = H_{11}^1 = ((0,6),(13,9)) = (13,3)$ actualizamos:

$$\Rightarrow H^1 := H^1 - \{H_{11}^1\}$$

$$\therefore H^1 = \emptyset$$

Ahora, habiendo seleccionado un horizontal, consultamos si este posee un vertical asociado, es decir, $\exists V_{ji'}^k$, según el punto 1.3 de este submétodo.

Dado que sí existe, siendo $V_{ji'}^k = ((v_1, v_2), (v_3, v_4)) = ((10, 0), (13, 9))$, procedemos al corte fijo, es decir, hallamos F_{ji}^k y lo adicionamos a F^k :

$$\Rightarrow F_{12}^1 := ((v_1, v_2), (r_3, r_2)) = ((10, 0), (13, 6))$$

$$F^1 := F^1 \cup \{F_{12}^1\}$$

$$\therefore F^1 := \{((10, 0), (13, 6))\}$$

$$\Rightarrow V^1 := V^1 - \{V_{11}^1\}$$

$$\therefore V^1 = \emptyset$$

Sub método agrupamiento

Objetivo: Hallar $Q_{kji} = Q_{112} = ((r_1, r_2), (q_1, q_2))$, para esto hallamos m_v y m_h , siendo $\bar{R} = (\bar{l}, \bar{a}) = (13, 3)$ y $B_j = B_1 = (l_j, a_j) = (5, 3)$, tenemos:

$$\Rightarrow m_v := \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_j} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_1} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{9}{3} \right\rfloor = \lfloor 3 \rfloor = 3$$

$$m_h := \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_j} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_1} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{13}{5} \right\rfloor = \lfloor 2.6 \rfloor = 2$$

Ahora bien, sabiendo que $\tilde{d}'_j = \tilde{d}'_1 = 1$, se cumple el caso 2 de la agrupación:

$$\therefore \tilde{d}'_j \leq \max\{m_v, m_h\}$$

$$1 \leq \max\{3, 2\}$$

$$i.e. \quad 1 \leq 3$$

Evaluamos seguidamente el punto 4.1 de este submétodo:

$$i.e. \quad \max\{m_v, m_h\} = m_v$$

$$\therefore \max\{3, 2\} = 3$$

Entonces hay mayor aprovechamiento encajando los ítems sobre el lado vertical.

Ahora evaluaremos el punto 4.1.1:

$$i.e. \quad \tilde{d}'_j \leq m_h$$

$$\therefore \quad 1 \leq 2$$

Entonces pasamos a calcular valores, según 4.1.1.1, 4.1.1.2 y 4.2 de este submétodo, para q_1 , q_2 y X_{kji} , respectivamente:

$$i.e. \quad q_1 := r_1 + l_j * \tilde{d}'_j = r_1 + l_1 * \tilde{d}'_1 = 0 + 5 * 1 = 5$$

$$q_2 := r_2 + a_j = r_2 + a_1 = 6 + 3 = 9$$

$$X_{112} := \tilde{d}'_1 = 1$$

Finalmente, hemos obtenido las coordenadas para el bloque Q_{kji} :

$$\therefore Q_{112} := ((r_1, r_2), (q_1, q_2)) = ((0, 6), (5, 9)) \text{ en el punto 6 de este submétodo.}$$

Sub método corte potencial

Objetivo: hallar los rectángulos potenciales respecto al ítem actual en el orden actual.

Para lo cual nos preguntamos:

¿Hay espacio sobre el lado horizontal de Q_{112} ?

$$i.e. \quad q_2 < r_4$$

$$\therefore \quad -(9 < 9)$$

Eso es, no hay espacio sobre el lado horizontal de Q_{112}

De mismo modo: ¿Hay espacio del lado vertical de Q_{112} ?

$$i.e. \quad q_1 < r_3$$

$$\therefore \quad 5 < 13$$

Entonces creamos un nuevo espacio, rectángulo vertical residual potencial V_{ji}^k y lo adicionamos al conjunto V^k :

$$i.e. \quad V_{12}^1 := ((q_1, r_2), (r_3, r_4)) = ((5, 6), (13, 9))$$

$$V^1 := V^k \cup \{V_{ji}^k\} = V^1 \cup \{V_{12}^1\} = \emptyset \cup \{V_{12}^1\}$$

$$V^1 = \{((5, 6), (13, 9))\}$$

Finalmente, actualizamos \tilde{d}'_j la demanda faltante temporal:

$$i.e. \quad \tilde{d}'_j = \tilde{d}'_1 := \tilde{d}'_j - x_{kji} = \tilde{d}'_1 - x_{112} = 1 - 1 = 0$$

Ahora, dado que $\bar{R} \neq \emptyset$, pero $\tilde{d}'_1 = 0$, ya no continuamos sub iterando. Gráficamente el patrón va quedando como muestra la Figura 27:

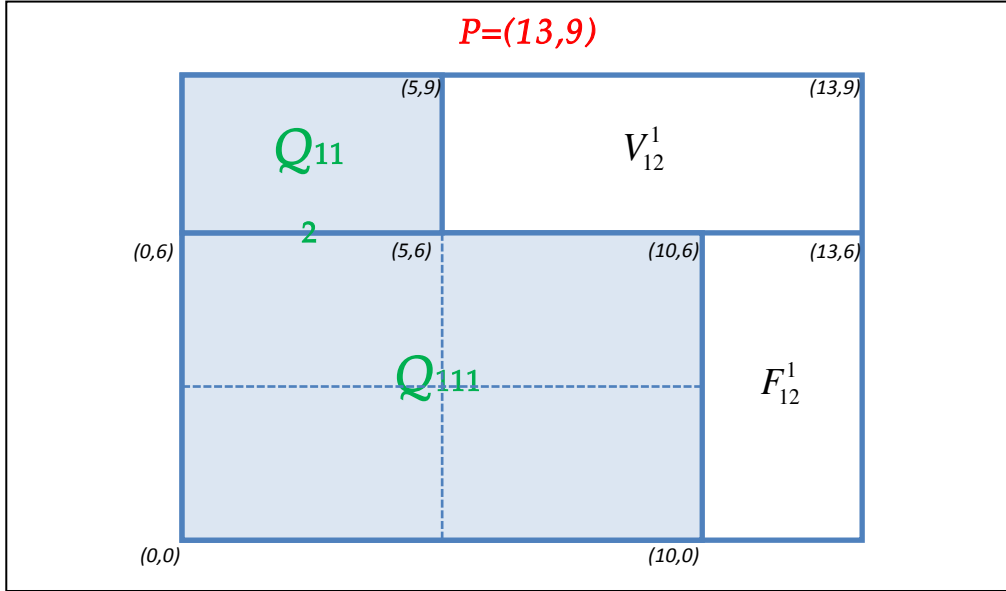


Figura 27. Patrón 1 de corte para el ejemplo 1

Continuamos con el siguiente ítem B_2 y entramos nuevamente al método *Proceso_corte()*:

Tenemos los siguientes valores para las variables globales:

$$H^k = H^1 = \emptyset$$

$$V^k = V^1 = \{V_{12}^1\} = \{((5,6), (13,9))\}$$

$$F^k = F^1 = \{F_{12}^1\} = \{((10,0), (13,6))\}$$

$$k = 1, j = 2$$

$$Q_{111} = ((0,0), (10,6)), X_{111} = 4$$

$$Q_{112} = ((0,6), (5,9)), X_{112} = 1$$

Ingresamos a la **ITERACIÓN 2** de la construcción del patrón.

Para $j = 2$, según 3.4 del algoritmo FFD-E 2DGV

Ingresamos al proceso de corte, entonces inicializamos el orden $i = 0$, así como la demanda faltante temporal $\tilde{d}'_j := \tilde{d}_j$, según su primer punto.

$$i.e. \quad \tilde{d}'_2 := 7$$

Entramos al proceso iterativo dentro del proceso de corte; es decir, a sub iteraciones.

SUB-ITERACIÓN 1

Incrementamos el orden $i = 1$, según el punto 2.1 del proceso de corte.

Sub método selección

Objetivo a lograr: $\bar{R} = ((r_1, r_2), (r_3, r_4))$ según el punto 1 de este submétodo.

Evaluamos el mejor encaje del ítem B_2 sobre el conjunto de rectángulos potenciales

$H^k \cup V^k \cup F^k = \{V_{12}^1, F_{12}^1\} = \{((5,6), (13,9)), ((10,0), (13,6))\}$, evaluamos elemento por elemento:

- Evaluamos el encaje del ítem B_2 en el espacio posible $\tilde{B}_1 = V_{12}^1$

Es decir, $B_2 = (2,2)$ respecto a $\tilde{B}_1 = ((5,6), (13,9)) = (8,3)$:

$$\text{Max}\left\{\left\lfloor \frac{8}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{8}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor \right\} = \text{Max}\{4 \lfloor 1.5 \rfloor, 4 \lfloor 1.5 \rfloor\} = \text{Max}\{4, 4\} = 4 \dots \text{Sin rotación}$$

- Evaluamos el encaje del ítem B_2 en el espacio posible $\tilde{B}_2 = F_{12}^1$

Es decir, $B_2 = (2,2)$ respecto a $\tilde{B}_2 = ((10,0), (13,6)) = (3,6)$:

$$\text{Max}\left\{\left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{6}{2} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{6}{2} \right\rfloor \right\} = \text{Max}\{1.5 \lfloor 3 \rfloor, 1.5 \lfloor 3 \rfloor\} = \text{Max}\{3, 3\} = 3 \dots \text{Sin rotación}$$

- Evaluamos también el máximo máximos:

$$\text{Max}\{4, 3\} = 4$$

Entonces asignemos \tilde{B}_1 como rectángulo electo:

$$\therefore \bar{R} := \tilde{B}_1 = ((5,6), (13,9)) = (8,3)$$

Ahora bien, dado que $\bar{R} \neq \emptyset$, según la condición en el punto 2.3 del proceso de corte, procedemos a ejecutar los tres sub métodos de corte y agrupamiento.

Sub método corte fijo

Objetivo a lograr: encontrar un F_{21}^1 y adicionarlo al conjunto $F^1 \Leftrightarrow \bar{R} \in H^1 \cup V^1$, o actualizar al conjunto $F^1 \Leftrightarrow \bar{R} \in F^1$.

Dado que $\bar{R} \in V^1$, según el punto 2 de este submétodo, es decir, $\bar{R} = ((5,6), (13,9)) \in V^1 = \{((5,6), (13,9))\}$

Siendo $\bar{R} = V_{ji'}^k = V_{12}^1 = ((5,6), (13,9)) = (8,3)$, actualizamos:

$$\Rightarrow H^1 := H^1 - \{V_{12}^1\}$$

$$\therefore H^1 = \emptyset$$

Ahora, habiendo seleccionado un vertical, consultamos si este posee un horizontal asociado, es decir, $\exists H_{ji'}^k$, según el punto 2.3 de este submétodo.

Dado que no existe, procedemos al siguiente sub método.

Sub método agrupamiento

Objetivo: Hallar $Q_{kji} = Q_{121} = ((r_1, r_2), (q_1, q_2))$, para esto hallamos m_v y m_h , siendo $\bar{R} = (\bar{l}, \bar{a}) = (8,3)$ y $B_j = B_2 = (l_j, a_j) = (2,2)$, tenemos:

$$\Rightarrow m_v := \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_j} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_2} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor = \lfloor 1.5 \rfloor = 1$$

$$m_h := \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_j} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_2} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{8}{2} \right\rfloor = \lfloor 4 \rfloor = 4$$

Ahora bien, sabiendo que $\tilde{d}'_j = \tilde{d}'_1 = 7$, se cumple el caso 1 de la agrupación:

$$\therefore \tilde{d}'_j \geq m_v * m_h$$

$$7 \leq 1 * 4$$

$$i.e. \quad 7 \leq 4$$

Entonces, pasamos a calcular valores, según 3.1, 3.2 y 3.3 de este submétodo, para q_1 , q_2 y X_{kji} , respectivamente:

$$i.e. \quad q_1 := r_1 + l_j * m_h = r_1 + l_2 * m_h = 5 + 2 * 4 = 13$$

$$q_2 := r_2 + a_j * m_v = r_2 + a_2 * m_v = 6 + 2 * 1 = 8$$

$$X_{121} := m_v * m_h = 1 * 4 = 4$$

Finalmente, hemos obtenido las coordenadas para el bloque Q_{kji} :

$$\therefore Q_{121} := ((r_1, r_2), (q_1, q_2)) = ((5,6), (13,8)), \text{ en el punto 6 de este submétodo.}$$

Sub método corte potencial

Objetivo: hallar los rectángulos potenciales respecto al ítem actual en el orden actual (téngase en cuenta que se entiende por orden al número de sub iteración en la que nos encontramos dentro de proceso de corte). Para los cual nos preguntamos:

¿Hay espacio sobre el lado horizontal de Q_{121} ?

$$i.e. \quad q_2 < r_4$$

$$\therefore \quad 8 < 9$$

Entonces creamos un nuevo espacio, rectángulo horizontal residual potencial H_{ji}^k y lo adicionamos al conjunto H^k :

$$i.e. \quad H_{21}^1 := ((r_1, q_2), (r_3, r_4)) = ((5, 8), (13, 9))$$

$$H^1 := H^k \cup \{H_{ji}^k\} = H^1 \cup \{H_{21}^1\} = \emptyset \cup \{H_{21}^1\}$$

$$H^1 = \{((5, 8), (13, 9))\}$$

De mismo modo: ¿Hay espacio del lado vertical de Q_{111} ?

$$i.e. \quad q_1 < r_3$$

$$\therefore \quad -(13 < 13)$$

Eso es, no hay espacio sobre el lado vertical de Q_{112}

Finalmente, actualizamos \tilde{d}_j' , la demanda faltante temporal

$$i.e. \quad \tilde{d}_j' = \tilde{d}_2' := \tilde{d}_j' - x_{kji} = \tilde{d}_2' - x_{121} = 7 - 4 = 3$$

Ahora, dado que $\bar{R} \neq \emptyset \wedge \tilde{d}_2' \neq 0$, continuamos sub iterando:

Estados actualizados de las variables globales después de la sub iteración 1 del proceso de corte para la iteración 2 del cálculo del patrón 1:

$$H^k = H^1 = \{H_{21}^1\} = \{((5, 8), (13, 9))\}$$

$$V^k = V^1 = \emptyset$$

$$F^k = F^1 = \{F_{12}^1\} = \{((10, 0), (13, 6))\}$$

$$k = 1, \quad j = 2, \quad i = 1$$

$$Q_{111} = ((0, 0), (10, 6)), \quad X_{111} = 4$$

$$Q_{112} = ((0,6),(5,9)), X_{112} = 1$$

$$Q_{121} = ((5,6),(13,8)), X_{121} = 4$$

SUB-ITERACIÓN 2

Incrementamos el orden $i = 2$, según el punto 2.1 del proceso de corte.

Sub método selección

Objetivo a lograr: $\bar{R} = ((r_1, r_2), (r_3, r_4))$, según el punto 1 de este submétodo.

Evaluamos el mejor encaje del ítem B_1 sobre el conjunto de rectángulos potenciales

$H^k \cup V^k \cup F^k = \{((5,8),(13,9)), ((10,0),(13,6))\}$, evaluamos elemento por elemento:

- Evaluamos el encaje del ítem B_2 en el espacio posible $\tilde{B}_1 = H_{21}^1$

Es decir, $B_2 = (2,2)$ respecto a $\tilde{B}_1 = ((5,8),(13,9)) = (8,1)$:

$$\text{Max}\left\{\left\lfloor \frac{8}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{1}{2} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{8}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{1}{2} \right\rfloor \right\} = \text{Max}\{4 \lfloor 0.5 \rfloor, 4 \lfloor 0.5 \rfloor\} = \text{Max}\{0,0\} = 0 \dots -$$

- Evaluamos el encaje del ítem B_1 en el espacio posible $\tilde{B}_2 = F_{12}^1$

Es decir, $B_2 = (2,2)$ respecto a $\tilde{B}_2 = ((10,0),(13,6)) = (3,6)$:

$$\text{Max}\left\{\left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{6}{2} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor \left\lfloor \frac{6}{2} \right\rfloor \right\} = \text{Max}\{1.5 \lfloor 3 \rfloor, 1.5 \lfloor 3 \rfloor\} = \text{Max}\{3,3\} = 3 \dots \text{Sin rotación}$$

- Evaluamos también el máximo máximos:

$$\text{Max}\{0,3\} = 3$$

Entonces asignemos \tilde{B}_2 como rectángulo electo:

$$\therefore \bar{R} := \tilde{B}_2 = ((10,0),(13,6)) = (3,6)$$

Ahora bien, dado que $\bar{R} \neq \emptyset$, según la condición en el punto 2.3 del proceso de corte, procedemos a ejecutar los tres sub métodos de corte fijo, agrupamiento y corte potencial.

Sub método corte fijo

Objetivo a lograr: encontrar un F_{22}^1 y adicionarlo al conjunto $F^1 \Leftrightarrow \bar{R} \in H^1 \cup V^1$, o actualizar al conjunto $F^1 \Leftrightarrow \bar{R} \in F^1$.

Dado que $\bar{R} \in F^1$, según el punto 3 de este submétodo, es decir,
 $\bar{R} = ((10,0), (13,6)) \in F^1 = \{((10,0), (13,6))\}$

Siendo $\bar{R} = F_{ji}^k = F_{12}^1 = ((10,0), (13,6)) = (3,6)$ actualizamos:

$$\Rightarrow F^1 := F^1 - \{F_{12}^1\}$$

$$\therefore F^1 = \emptyset$$

Sub método agrupamiento

Objetivo: Hallar $Q_{kji} = Q_{122} = ((r_1, r_2), (q_1, q_2))$, para esto hallamos m_v y m_h , siendo
 $\bar{R} = (\bar{l}, \bar{a}) = (3,6)$ y $B_2 = B_j = (l_j, a_j) = (l_2, a_2) = (2,2)$:

$$\Rightarrow m_v := \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_j} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\bar{a}}{a_2} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{6}{2} \right\rfloor = \lfloor 3 \rfloor = 3$$

$$m_h := \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_j} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{\bar{l}}{l_2} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{3}{2} \right\rfloor = \lfloor 1.5 \rfloor = 1$$

Ahora bien, sabiendo que $\tilde{d}'_j = \tilde{d}'_2 = 3$, se cumple el caso 1 de la agrupación:

$$\therefore \tilde{d}'_j \geq m_v * m_h$$

$$3 \leq 3 * 1$$

$$i.e. \quad 3 \leq 3$$

Entonces, pasamos a calcular valores, según los puntos 3.1, 3.2 y 3.3 de este submétodo, para q_1 , q_2 y X_{kji} , respectivamente:

$$i.e. \quad q_1 := r_1 + l_j * m_h = r_1 + l_2 * m_h = 10 + 2 * 1 = 12$$

$$q_2 := r_2 + a_j * m_v = r_2 + a_2 * m_v = 0 + 2 * 3 = 6$$

$$X_{122} := m_v * m_h = 3 * 1 = 3$$

Finalmente, hemos obtenido las coordenadas para el bloque Q_{kji} :

$$\therefore Q_{122} := ((r_1, r_2), (q_1, q_2)) = ((10,0), (12,6)), \text{ en el punto 6 de este submétodo.}$$

Sub método corte potencial

Objetivo: hallar los rectángulos potenciales respecto al ítem actual en el orden actual.

Para lo cual nos preguntamos:

¿Hay espacio sobre el lado horizontal de Q_{122} ?

$$i.e. \quad q_2 < r_4$$

$$\therefore \quad \neg(6 < 6)$$

Eso es, no hay espacio sobre el lado horizontal de Q_{122}

De mismo modo: ¿Hay espacio del lado vertical de Q_{122} ?

$$i.e. \quad q_1 < r_3$$

$$\therefore \quad 12 < 13$$

Entonces creamos un nuevo espacio, rectángulo vertical residual potencial V_{ji}^k y lo adicionamos al conjunto V^k :

$$i.e. \quad V_{22}^1 := ((q_1, r_2), (r_3, r_4)) = ((12, 0), (13, 6))$$

$$V^1 := V^k \cup \{V_{ji}^k\} = V^1 \cup \{V_{22}^1\} = \emptyset \cup \{V_{22}^1\}$$

$$V^1 = \{((12, 0), (13, 6))\}$$

Finalmente, actualizamos \tilde{d}_j' , la demanda faltante temporal.

$$i.e. \quad \tilde{d}_j' = \tilde{d}_2' := \tilde{d}_j' - x_{kji} = \tilde{d}_2' - x_{122} = 3 - 3 = 0$$

Ahora, dado que $\bar{R} \neq \emptyset$, pero $\tilde{d}_2' = 0$, ya no continuamos sub iterando. Gráficamente el patrón va quedando como muestra la Figura 28:

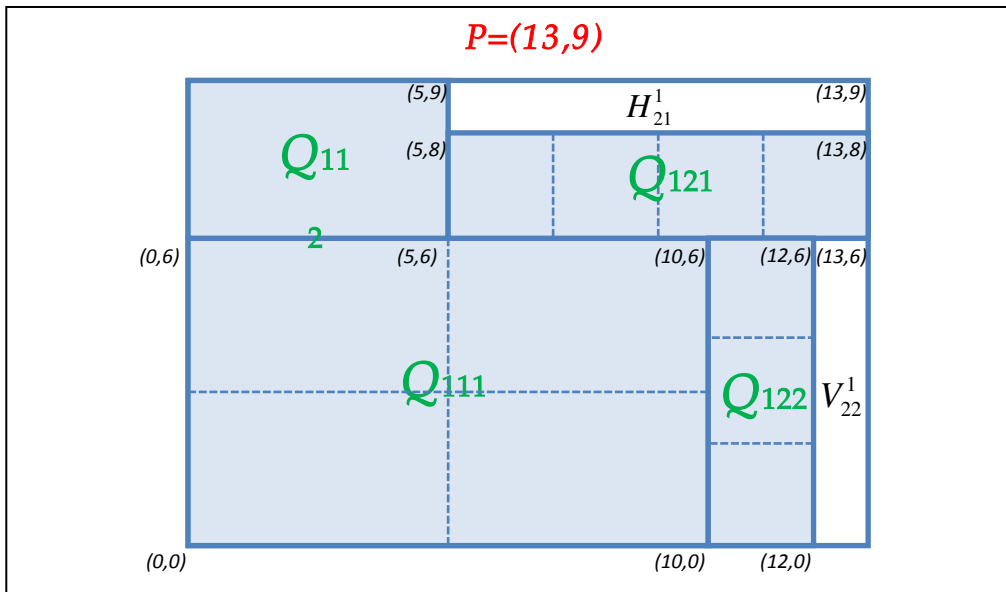


Figura 28. Patrón 2 de corte para el ejemplo 1

Se culminaron los ítems requeridos. Tenemos los siguientes valores para las variables globales:

$$H^k = H^1 = \{H_{21}^1\} = \{((5,8), (13,9))\}$$

$$V^k = V^1 = \{V_{22}^1\} = \{((12,0), (13,6))\}$$

$$F^k = F^1 = \emptyset$$

$$k = 1, \quad j = 2$$

$$Q_{111} = ((0,0), (10,6)), \quad X_{111} = 4$$

$$Q_{112} = ((0,6), (5,9)), \quad X_{112} = 1$$

$$Q_{121} = ((5,6), (13,8)), \quad X_{121} = 4$$

$$Q_{122} = ((10,0), (12,6)), \quad X_{122} = 3$$

Además:

$I_{11} = 2$ y $I_{12} = 2$, calculados en el punto 2.3.6 del proceso de corte.

Ahora pasamos a calcular el número de réplicas del patrón según el paso 3.5 del algoritmo FFD-E 2DGV.

$$\Rightarrow \quad V_k := \min \left\{ \min \left\{ \left\lfloor \frac{\tilde{d}_j}{\sum_{i=1}^{I_{kj}} X_{kji}} \right\rfloor, \sum_{i=1}^{I_{kj}} X_{kji} > 0 \right\} \right\}_{j=1, \dots, n} \right\}_{w \neq 0}, c_w$$

$$V_1 = \min \left\{ \min \left\{ \left\lfloor \frac{\tilde{d}_1}{X_{111} + X_{112}} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\tilde{d}_2}{X_{121} + X_{122}} \right\rfloor \right\} \right\}$$

$$V_1 = \min \left\{ \min \left\{ \left\lfloor \frac{5}{4+1} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{7}{4+3} \right\rfloor \right\} \right\} = \min \{ \min \{1, 1\} \}$$

$$V_1 = 1$$

Finalmente, actualizamos las demandas faltantes para cada ítem requerido según 3.6.1 del algoritmo propuesto.

$$\Rightarrow \quad \tilde{d}_j := \tilde{d}_j - V_k * \sum_{i=1}^{I_{kj}} X_{kji}$$

$$\tilde{d}_1 := \tilde{d}_1 - V_1 * \sum_{i=1}^{I_{11}} X_{11i}$$

$$i.e. \quad \tilde{d}_1 = 5 - 1 * (4 + 1) = 0$$

$$\wedge \quad \tilde{d}_2 := \tilde{d}_2 - V_1 * \sum_{i=1}^{I_{12}} X_{12i}$$

$$i.e. \quad \tilde{d}_1 = 7 - 1 * (4 + 3) = 0$$

Entonces hemos atendido toda la demanda total:

$$i.e. \quad \sum_{j=1}^n \tilde{d}_j = \tilde{d}_1 + \tilde{d}_2 = 0$$

Por lo que hemos culminado el proceso de optimización con un patrón construido suficiente para atender a todos los ítems requeridos.

Capítulo 3: Análisis, diseño e implementación del Sistema

En este capítulo pasaremos entonces a describir la arquitectura del sistema en base a las especificaciones del desarrollo de software para la construcción del sistema computacional con el motor heurístico basado en el algoritmo propuesto.

3.1 Recursos a usar

3.1.1 Recursos Hardware

El hardware usado para la construcción del sistema computacional es el siguiente:

- Laptop 14”
- Microprocesador Intel Core 2Duo con 2.10 GHz de velocidad del bus
- 2GB de memoria RAM
- 320 GB de Disco Duro

3.1.2 Recursos Software

El Software usado para la construcción del sistema computacional es el siguiente:

- Plataforma Java con NetBeans 6.9
- JDK 1.6
- Librerías de Documentos iText
- Sistema operativo Windows 7 de 32 bits

3.2 Descripción del sistema

El sistema está dividido en dos módulos. El primer módulo sirve para la carga de datos y la configuración del procesamiento. El segundo es el módulo en la generación de reportes en donde se genera el reporte y los patrones de corte. Entre estos módulos de desenvuelve el procesamiento que genera internamente la solución del problema instancia.

El sistema cuenta también con otro módulo de generación de instancias, con un primer sub-módulo que genera instancias de prueba de requerimientos, el otro sub-módulo genera instancias de prueba de stock limitado de tamaño variado. Estos módulos no sólo generan las instancias, sino que ejecutan las pruebas para ‘n’ veces, generando resultados comparativos. Los resultados de este módulo se visualizan en la interfaz, así como en reportes de hoja de cálculo y en formato de lectura.

3.3 Análisis de Requerimientos del sistema

3.3.1 Requerimientos funcionales

Del sistema se requiere funcionalidades básicas de input de data, configuración, proceso y output de resultados. Cabe decir que el sistema computacional persigue como fin apoyar las pruebas de validación, mas no brindar servicios específicos de un campo tal de negocio en la industria. Los requerimientos funcionales del sistema son:

Requerimiento funcional 1: se requiere se permita ingresar las dimensiones de los requerimientos a atender, de manera manual ítem por ítem o de manera masiva a través de un archivo de carga de formato XLS.

Requerimiento funcional 2: se requiere se permita configurar el proceso de construcción de patrones, es decir, modificar y/o calibrar el algoritmo a usar, el largo y ancho de la lámina del stock fijo, el flag de rotación, etc.

Requerimiento funcional 3: se requiere se permita generar reportes en formato PDF.

3.3.2 Requerimientos no funcionales

Requerimiento no funcional 1: se requiere se permita configurar los reportes PDF, esto incluye configurar preferencias para la generación de reportes, tales como visualizar medidas, cuadrículas, valores de comparación, ubicación de archivo, etc.

Requerimiento no funcional 2: se requiere se permita descargar las dimensiones de la merma generada en un archivo XLS, con un formato admisible para recargar como input de stock variado limitado para una nueva prueba.

Requerimiento no funcional 3: se requiere se permita realizar pruebas masivas de generación de requerimientos a partir de una instancia origen, esto incluye configuración bajo criterios de la literatura.

Requerimiento no funcional 4: se requiere se permita realizar pruebas masivas con stock variado limitado generando dichos stock en base a configuraciones bajo criterio de la literatura.

3.4 Especificaciones del sistema

3.4.1 Casos de Uso del Sistema

La interacción del usuario con el sistema se realiza a través de la interfaz para la carga, configuración y proceso de consumo, es decir, para realizar ejecuciones por instancia, y pruebas múltiples parametrizables. En estos dos escenarios tenemos dos tipos de usuarios: Usuario de Consumo del Sistema y Usuario de Pruebas del Sistema respectivamente, cada cual con los casos de uso correspondientes (ver Figura 29, Figura 30 y el Anexo A: Descripción de los Casos de Uso del Sistema (CUS)).

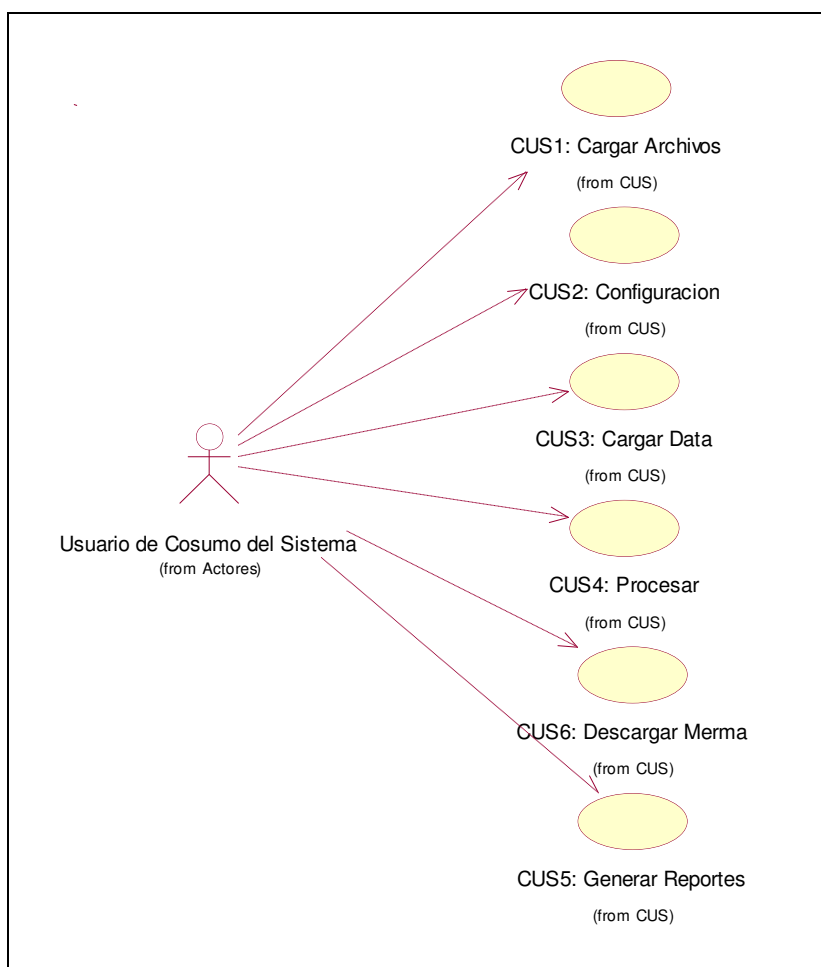


Figura 29. Diagrama de Casos de Uso del Sistema – Consumo por Instancia

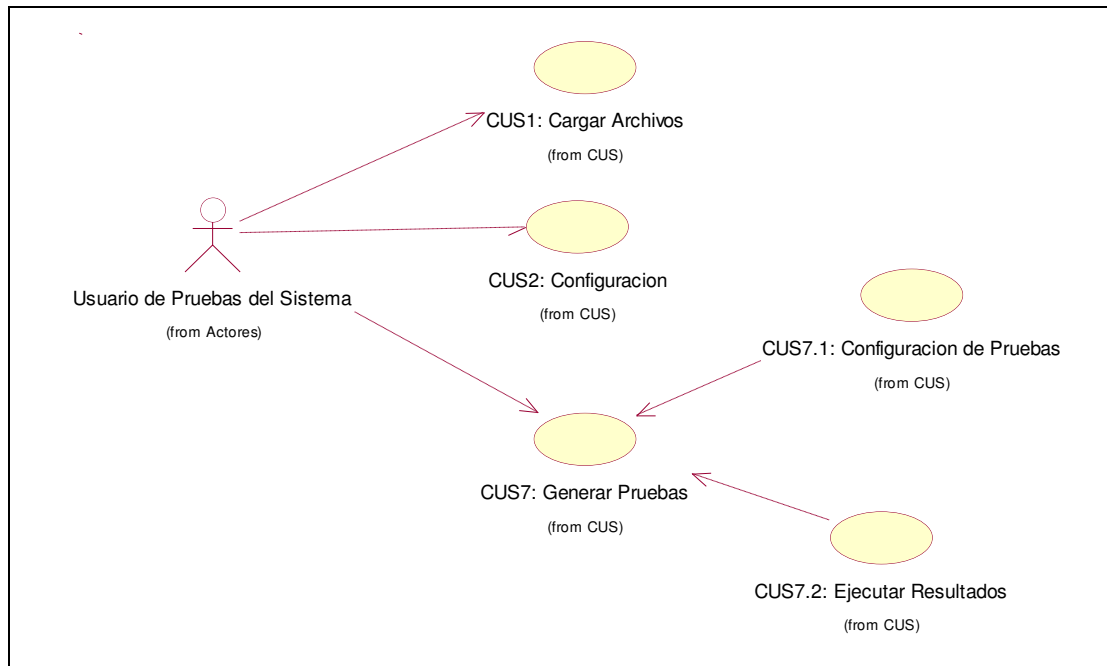


Figura 30. Diagrama de Casos de Uso del Sistema – Pruebas múltiples

3.4.2 Entidades del Sistema

El sistema CUT2DGV está construido bajo la metodología ágil. Las entidades relacionadas identificadas son suficientes para un desarrollo aplicativo del algoritmo FFD-E 2DGV, que soporte comparaciones configurables y genere reportes.

Las entidades básicas que manipulan las estructuras de datos se muestran mapeado en la Figura 31. El sistema usa otras clases para el cálculo interno de los patrones, estas clases colaboran para tener los reportes solicitados, clases que podemos ver en la Figura 32.

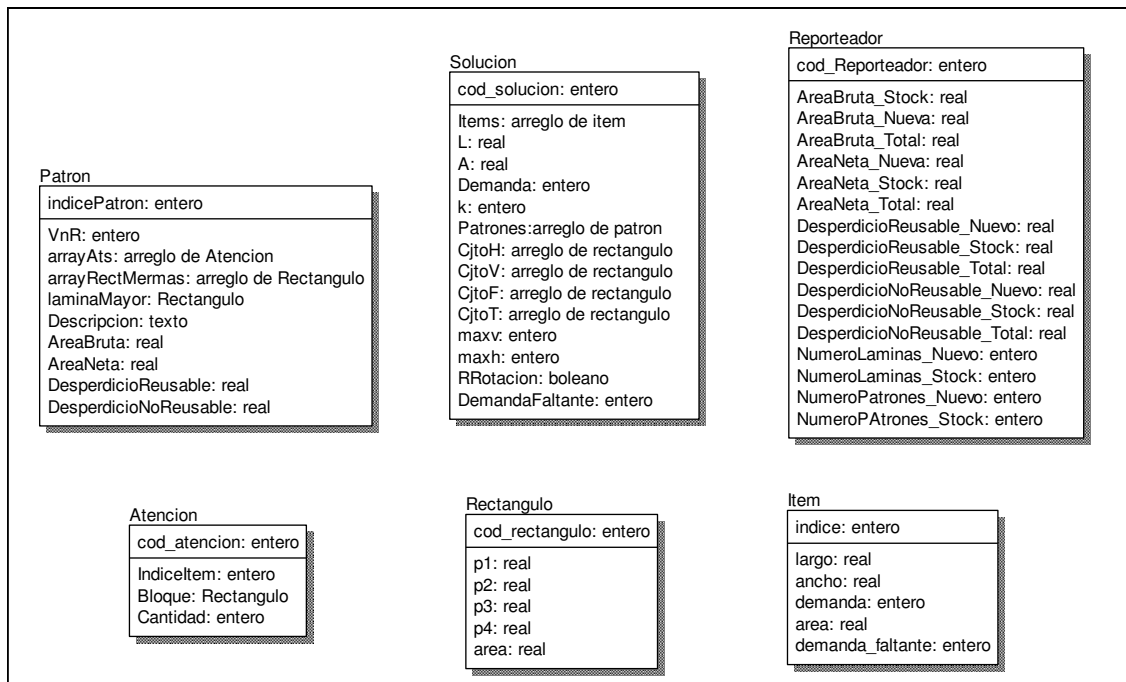


Figura 31. Entidades básicas usadas en el Sistema de Optimización

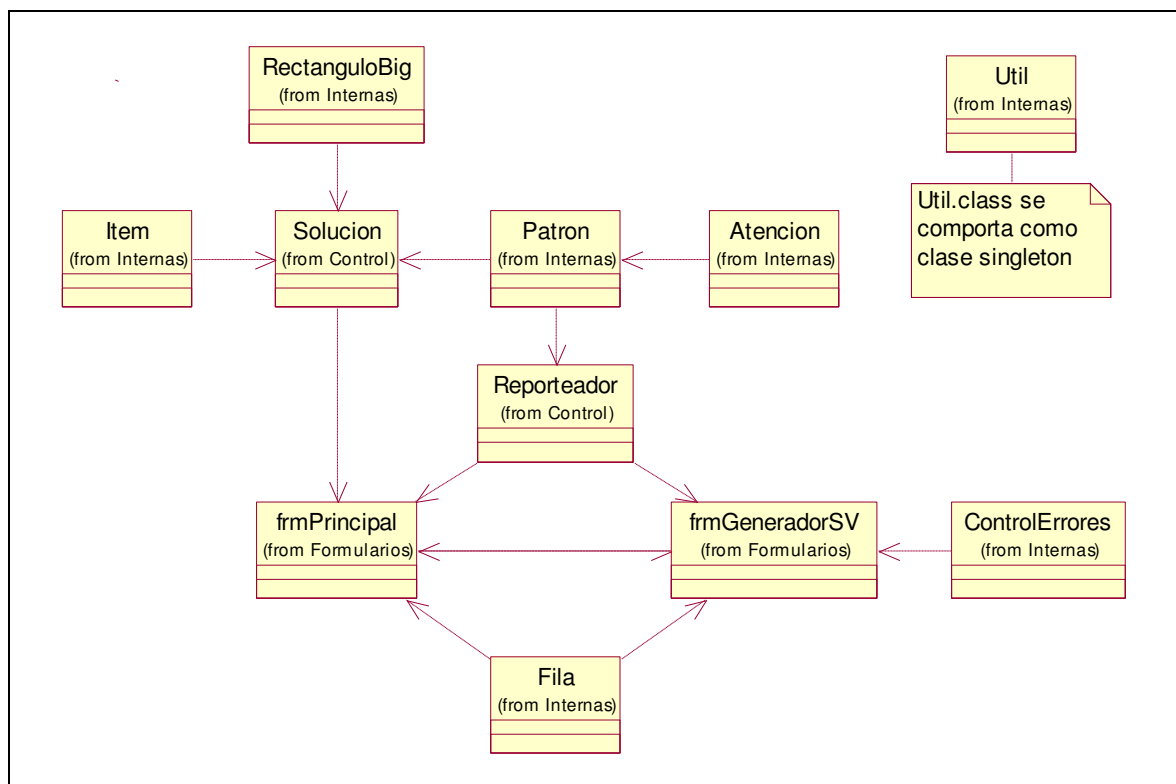


Figura 32. Diagrama de Clases del Sistema

Estas clases se comunican e interactúan bajo esquemas de programación orientada a objetos. La clase ‘frmPrincipal’ es la correspondiente a la interfaz principal que nos

permite cargar los archivos, realizar las configuraciones básicas y mandar a procesar la instancia para generar como resultado los reportes. Esta hace uso de la clase ‘Solución’ quien es la que propiamente realizará el proceso iterativo de construcción de patrones. La clase ‘Reporteador’ se encarga de generar los reportes en base a la lista de patrones generados por la clase ‘Solución’ (ver Figura 33).

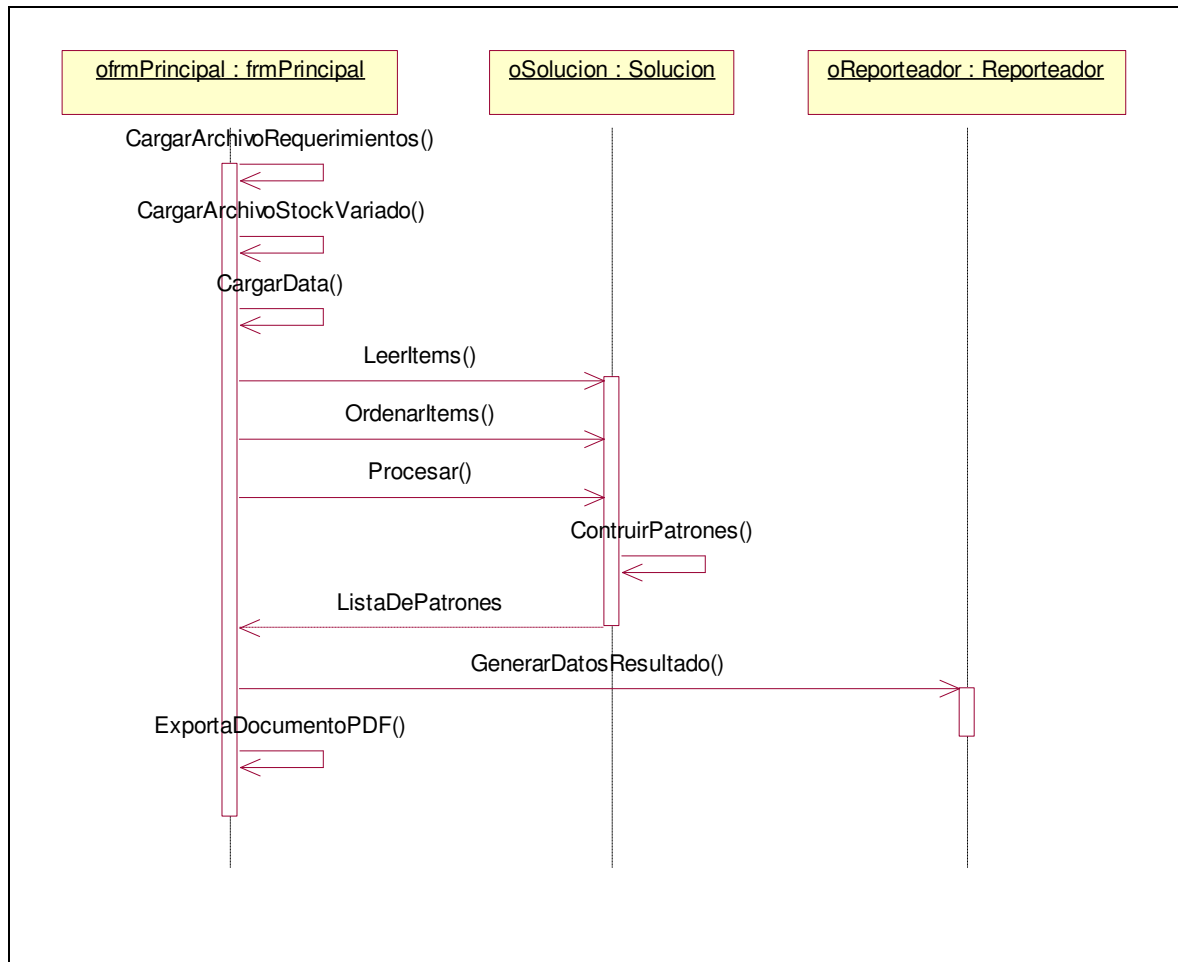


Figura 33. Diagrama de secuencia del sistema para la corrida para una instancia

3.5 Módulos del sistema

3.5.1 Módulo de carga y configuración

Inicialmente hemos de cargar los datos de los requerimientos; es decir, las dimensiones de los ítems, así como sus respectivas demandas y también las dimensiones de nuestro stock (láminas a cortar). El sistema permite la carga de datos ítem por ítem o a través de un archivo. Estas opciones aparecen en la interfaz principal (ver Figura 36), los datos han de aparecer en dicha interfaz. En caso realicemos la carga a través de un archivo, este será uno de formato especial en Excel versión 2016 o anteriores preparado para este fin, el cual se

muestra en la Figura 34 para carga de requerimientos y en la Figura 35 para la carga de stock variado limitado. En ellas se ingresa las dimensiones de ancho y largo de cada ítem requerido y su demanda, así también las dimensiones del stock ilimitado, respectivamente.

Código Item	Descripción Item	Largo	Ancho	Demanda
1	1-	1.00	1.00	6
2	2-	2.00	1.00	21
3	3-	2.00	2.00	6
4	4-	3.00	1.00	15
5	5-	3.00	2.00	22
6	6-	3.00	3.00	13
7	7-	4.00	1.00	3
8	8-	4.00	2.00	8
9	9-	5.00	1.00	1
10	10-	5.00	2.00	1
11	11-	6.00	2.00	1
12	12-	7.00	1.00	1
13	13-	7.00	2.00	1
14	14-	10.00	1.00	1
15				
16				
17				

Figura 34. Archivo Excel para la carga de los requerimientos

Las dimensiones del stock variado son cargadas de manera similar, es decir, puede ser una carga manual o a través de un archivo de carga (ver Figura 36). Esta carga está sujeta a las mismas manipulaciones que la data de los requerimientos, siempre que se opte por procesar la instancia de requerimientos con stock variado limitado.

Codigo Item	Descripción Item	Largo	Ancho	Cantidad
1	reg 1	4,00	3,00	10
2	reg 2	3,00	2,00	20
3	reg 3	2,00	1,00	30
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Figura 35. Archivo Excel para la carga del stock variado limitado

Al ser cargados estos datos sobre la interfaz principal del sistema, estos pueden ser visualizados y modificados para finalmente ser procesados.

Con el fin de hacer comparaciones de eficiencias entre los algoritmos FFD y el FFD-E para el problema GCSP-D, se ha proporcionado la elección de dichos algoritmos en la parte inferior derecha de la interfaz principal.

CUT2DGV: Sistema de Optimización de Cortes de Guillotina con FFD-E para GCSP-DVS

Archivo Mensaje

Ingreso y Configuración Reportes

Requerimientos

Modo de Ingreso

☒ Item por Item
☐ A través de un archivo

Item	Largo	Ancho	Demanda

Stock Variado

☒ Sin Stock Variado ☐ Con Stock Variado

Modo de Ingreso

☐ Item por Item
☐ A través de un archivo

N°	Largo	Ancho	Cantidad

Archivo de Requerimientos a Cargar

Nombre de archivo

Cargar Archivo

Archivo de Stock Variado a Cargar

Nombre de archivo

Cargar Archivo





Dimensiones del material nuevo (Stock ilimitado) y otras configuraciones

Largo und Ancho und

Grosor und

☐ Sin Rotacion

Algoritmo Usado
☐ FFD ☒ FFD-efficient

 Cargar  Limpiar  Procesar  Salir

☒ Incluir analisis comparativo de reciclaje

Generación de Instancias de Prueba

Generación de Requerimientos

Generación de Stock Variado Limitado

KGCA UNMSM - FISI 2014

Figura 36. Interfaz inicial del Sistema de Optimización de Cortes de Guillotina con FFD-E para GCSP-DVS

3.5.2 Módulo de generación de reporte

Finalmente, generamos el reporte que muestran los detalles del proceso realizado y los patrones de corte esperados. La interfaz de la Figura 37 muestra las opciones de esta última etapa.



Figura 37. Interfaz para la generación de reportes

En este reporte se observa el nombre de la instancia procesada, las dimensiones del stock (láminas a cortar), los patrones construidos identificados por códigos y su número de réplicas por cada patrón, el número total de patrones, el tiempo total de procesamiento, el número de ítems procesados, el porcentaje de desperdicio y el algoritmo usado (ver Figura 38). Finalmente, los patrones de corte se muestran gráficamente identificando por colores los ítems posicionados y el desperdicio generado (ver Figura 39).

Reporte de Cortes FFD-Efficient para GCSP-WD-SV

Fecha de Reporte: 13/10/2014



Instancia : Prueba 001
 Dimensiones Standar (Largo x Ancho) : 20.00 x 30.00
 Algoritmo usado : FFD-Efficient
 Tiempo de proceso en milisegundos : 28 ms
 Número de ítems procesados : 50 ítems
 Grosor de chapa : 0.00
 Permite Rotacion : Si

RESUMEN DE PATRONES DE CORTE									
Patrón	Núm. de Réplicas	Tipo de lámina	Largo (u)	Ancho (u)	Área Bruta (u2)	Área Neta (u2)	Desperdicio Reusable (u2 - %)	Desperdicio No Reusable (u2 - %)	Desperdicio Total (u2 - %)
1	3	Nueva	20.00	30.00	1800.00	1800.00	0.00 - 0.00%	0.00 - 0.00%	0.00 - 0.00%
2	1	Nueva	20.00	30.00	600.00	506.00	94.00 - 15.67%	0.00 - 0.00%	94.00 - 15.67%
3	2	Nueva	20.00	30.00	1200.00	1092.00	108.00 - 9.00%	0.00 - 0.00%	108.00 - 9.00%
4	1	Nueva	20.00	30.00	600.00	600.00	0.00 - 0.00%	0.00 - 0.00%	0.00 - 0.00%
5	1	Nueva	20.00	30.00	600.00	516.00	84.00 - 14.00%	0.00 - 0.00%	84.00 - 14.00%
6	1	Nueva	20.00	30.00	600.00	496.00	104.00 - 17.33%	0.00 - 0.00%	104.00 - 17.33%
7	1	Nueva	20.00	30.00	600.00	350.00	250.00 - 41.67%	0.00 - 0.00%	250.00 - 41.67%

TOTALES	STOCK FUJO
	Material Nuevo
# de patrones:	7 patrones
# de láminas:	10 láminas
Área Bruta:	6000.00 u2
Área Neta:	5360.00 u2
Desperdicio Reusable - %	640.00 u2 - 10.67%
Desperdicio No Reusable - %	0.00 u2 - 0.00%
Desperdicio Total - %	640.00 u2 - 10.67%

PORCENTAJES DE AHORRO	
% de ahorro bruto:	0%
% de ahorro neto:	0%
% de disminución de desperdicio:	0%

Figura 38. Reporte Generado por el Sistema de Optimización – Detalles



Figura 39. Reporte Generado por el Sistema de Optimización – Patrones de corte

3.5.3 Módulo de generación de pruebas

Dada la orientación de las pruebas comparativas respecto a la cantidad de ahorro, el sistema incluye un módulo que permite realizar grandes cantidades de ejecuciones iterativas bajo parámetros configurables. Tenemos dos sub módulos para generar instancias

de prueba: el sub módulo generador de instancias de requerimientos y el sub módulo generador de instancias de stock variado.

3.5.3.1 Sub módulo generador de instancias de requerimientos

Este sub módulo nos permite crear una variedad de instancias de requerimientos con sus dimensiones y demandas con base a dimensiones y demandas originales de referencia y configuraciones adicionales. Las configuraciones posee los siguientes criterios:

Criterios de Martello.- Este criterio fue usado por Martello en Martello et al. [Lodi+ 1999]. En [Rojas+ 2006], es usado para crear instancias de contenedores, es decir, para 3D, pero en nuestro caso usaremos su criterio para 2D, es decir, largo y ancho. De esta manera, se crea rectángulos de dimensiones equivalentes a una porcentaje de los originales. Esto da lugar a las siguientes clases, tal como se muestra en la Figura 40.

Sea la lámina:

LÁMINA DE REFERENCIA	
L (largo)	100
A (ancho)	100

Clase 1: la mayoría de artículos largos

REQUERIMIENTOS	% MÍNIMO	% MÁXIMO	PUNTOS PORCENTUALES
Lj: [2/3L, L]	67	100	34
Aj: [1, 1/3A]	1	34	34

Clase 2: la mayoría de artículos altos

REQUERIMIENTOS	% MÍNIMO	% MÁXIMO	PUNTOS PORCENTUALES
Lj: [1, 1/3L]	1	34	34
Aj: [2/3A, A]	67	100	34

Clase 3: la mayoría de artículos grandes

REQUERIMIENTOS	% MÍNIMO	% MÁXIMO	PUNTOS PORCENTUALES
Lj: [2/3L, L]	67	100	34
Aj: [2/3A, A]	67	100	34

Clase 4: la mayoría de artículos medianos

REQUERIMIENTOS	% MÍNIMO	% MÁXIMO	PUNTOS PORCENTUALES
Lj: [1/2L, L]	50	100	50
Aj: [1/2A, A]	50	100	50

Clase 5: la mayoría de artículos pequeños

REQUERIMIENTOS	% MÍNIMO	% MÁXIMO	PUNTOS PORCENTUALES
Lj: [1, 1/2L]	1	50	50
Aj: [1, 1/2A]	1	50	50

Figura 40. Clasificación de artículos bajo el criterio de Martello.

La clasificación se encuentra en la interfaz y estos pueden ser calibrados a preferencia teniendo cualquier variante (ver Figura 41).

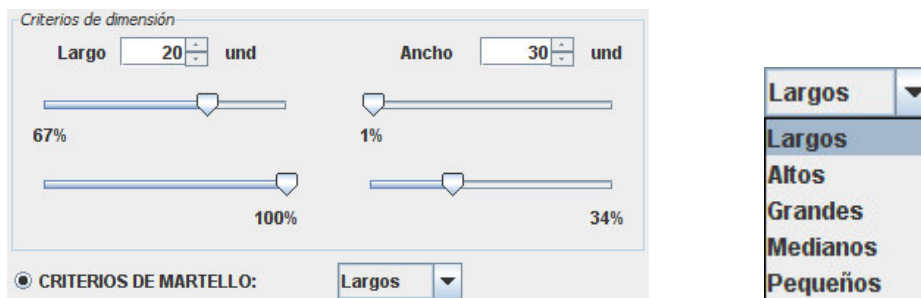


Figura 41. Configuración de los criterios para las dimensiones según Martello

Criterios de la demanda.- Con base a una demanda de referencia, se calibra el rango de porcentaje a la cual perteneciera las demandas de los requerimientos a generar (ver Figura 42).

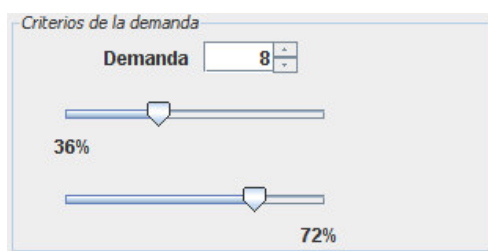


Figura 42. Configuración de los criterios para la demanda

Cantidad de piezas diferentes.- Este parámetro tiene que ver con el número de piezas diferentes o, en otras palabras, el número de ítems de dicha instancia. Este parámetro puede ser un único número o dos, es decir, un rango, según el parámetro de *número de pruebas* (ver Figura 43).



Figura 43. Configuración de la cantidad de piezas diferentes

Número de pruebas.- Esta puede ser unitaria o múltiple. Para el caso de prueba unitaria, la cantidad de piezas diferente es un solo número. Para el caso de prueba múltiple, se debe ingresar el número de iteraciones de prueba a ejecutarse y otra variable numérica de incremento, la cual define la cantidad de piezas diferentes *CPD* de cada una de las iteraciones de prueba como: $CPD = cin + contadorIter * incremento$, donde *cin* es la

cota inferior del rango de piezas diferentes, *contadorIter* es el contador de iteraciones, e *incremento* es la variable numérica de incremento (ver Figura 44).

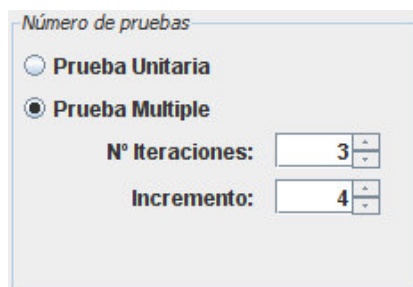


Figura 44. Configuración del número de pruebas

Después de cada configuración se ejecuta la generación y descarga de instancias.

3.5.3.2 Sub módulo generador de instancias de stock variado

Este sub módulo nos permite crear una variedad de intancias de stock variado con sus dimensiones y cantidades en base a dimensiones originales de referencia, además de configuraciones adicionales. Aparte del criterio de Martello, las configuraciones de este sub módulo posee los siguientes criterios:

Porcentajes de área del Stock.- Esta variable es la suma de las áreas de cada ítem de stock variado generado. Podemos elegir tener el porsentaje alrededor de un valor o elegir un rango dentro de la cual se encontrará el porcetaje del valor.

Número de pruebas.- Esta variable puede ser unitaria o múltiple, en caso de multiplicidad se debe indicar el número de iteraciones.

Cantidades del Stock.- Esta variable puede ser unitarias o diferentes como: pocos, regular o muchos.

Criterios proporcionales a las dimensiones.- Esta es una configuracion en la que las dimensiones del stock aleatorio generado es proporcional a las dimensiones de la lámina de referencia en un porcentahe indicado para el caso de prueba unitaria; si fuera el caso de prueba múltiple, esta prueba estará compuesta de 10 iteraciones con el nombrado porcentaje desde 10% a 100%, con un incremento de 10 puntos porcentuales adicionales en cada iteración sucesiva. La cantidad del stock es la misma que la de la lámina de referencia.

Criterios proporcionales a las cantidades.- Esta es una configuración en la que las dimensiones del stock aleatorio generado es igual a la de la lámina de referencia. La cantidad del stock es ingresada como variable mayor a la unidad y menor a la cantidad de la lámina de referencia para el caso de prueba unitaria; si fuera el caso de prueba múltiple, esta prueba estará compuesta de 10 iteraciones con cantidades desde 1 hasta la cantidad de la lámina de referencia, con un incremento de 1 unidad sucesiva. Un ejemplo de configuración en la interfaz se ve en la Figura 45.

The screenshot shows the 'CUT2DG VARIADO - Generador de Instancias de Stock Variado' application window. The interface includes various configuration options for generating stock instances. Key sections include dimension criteria (Largo: 20 und, Ancho: 30 und), Martello criteria (Prueba Unitaria, Prueba Múltiple), stock area percentages (1% to 200%), stock quantities (Cantidades unitarias, Cantidades diferentes), and proportional criteria (both to dimensions and quantities). The right side features a table for extracted stock, buttons for processing and downloading, and a 'Salir' button.

Figura 45. Interfaz del Generador de Instancias de Stock Variado Limitado.

Capítulo 4: Experimentos numéricos

4.1 Especificaciones de la plataforma

Los experimentos numéricos han sido realizados sobre el sistema computacional construido usando Java, IDE NetBeans 6.9, sobre Windows 7 Home Basic, y ejecutado en una PC con Intel Core 2Duo con 2.10 GHz, con 3.00 GB de RAM, y sistema operativo de 32 bits. El sistema implementa los algoritmos FFD y FFD-Eficiente par 2D, y permite la carga de datos ítem por ítem o a través de un archivo (ver Figura 34).

4.2 Instancias de prueba y resultados

Las pruebas están organizadas en dos variantes. La primera muestra la solución del problema principal definido en los objetivos de esta tesis, al mismo tiempo que colecciona los resultados del algoritmo propuesto aplicado al GCSP-DVS, generando un banco inédito para instancias de cortes 2D de tipo guillotina sobre stock de tamaño variado. La segunda colecciona los resultados comparativos entre el FFD y el FFD-E aplicado al GCSP-D.

4.2.1 Pruebas aplicados al GCSP-DVS

Para las pruebas del FFD-E 2DGV aplicado al GCSP-DVS, se necesita como parámetros de entrada las ya definidas: a) lista de requerimientos (dimensiones y demanda) a cortar, b) lista de láminas (dimensiones y cantidades) del stock variado limitado y las dimensiones del stock fijo ilimitado. Para la lista de requerimientos a cortar usaremos instancias de la literatura con ciertas variaciones, para la lista de láminas del stock variado limitado usaremos instancias generadas por el Generador de Instancias de Stock Variado del sistema construido.

Se han generado instancias de stock, tanto determinísticas como aleatorias basadas en criterios de la literatura, tal como el criterio de Martello [Lodi+ 1999]. Clasificaremos estas pruebas en grupos.

4.2.1.1 Grupo A: Pruebas con stock determinístico por dimensiones

Para las listas de requerimientos a cortar se han usado 5 instancias de pruebas denotadas por PAR-F10, TEO-F10, OLI-F10, CEV-F10 y HYT-F10, todas ellas obtenidas desde

instancias cuya demanda de requerimientos original se ha multiplicado por 10. Las cuatro primeras instancias corresponde original y respectivamente a [Parreño 2003], [Teodoro 2003], [Oliveira 1990] y [Cevallos 2010], y la última corresponde a una variación de la instancia propuesta por Hooper & Turton [Hopper+ 2001] y descrita en [Cevallos 2010]. Las listas de láminas del stock variado limitado han sido generadas por el sistema, tomando como lámina de referencia la lámina ilimitada de la solución con stock fijo ilimitado y configurado bajo *criterios proporcionales a las dimensiones* (ver el criterio en 3.5.3.2). Entiéndase para este grupo de pruebas a ‘stock’ como ‘stock variado ilimitado’. Las unidades usadas son dimensiones lineales (u) y de área (u^2). Bajo estas especificaciones tenemos los siguientes resultados:

En la Figura 46 observamos el aumento de ahorro a medida que se hace uso del stock de tamaño variado; dado que la cantidad de stock de tamaño variado tiene a crecer idealmente, observamos ahorros que bajo una tendencia cuadrática llegan al 100% respecto al material que se usaría comúnmente en un caso de uso de stock de tamaño fijo y cantidad ilimitada. Este mismo crecimiento de ahorro se puede observar para cada instancia de requerimientos presentado en este primer grupo de pruebas y resultados, así lo vemos en la Figura 46, Figura 47, Figura 48, Figura 49 y Figura 50 inclusive.

Las dimensiones y cantidades del stock variado usado para cada una de estas pruebas son determinísticas.

Las dimensiones y cantidades del stock variado usado para cada una de estas pruebas se observan en el Anexo B: Instancias de Stock determinístico.

4.2.1.1.1 Resultado de PAR-F10 con stock determinístico por dimensiones

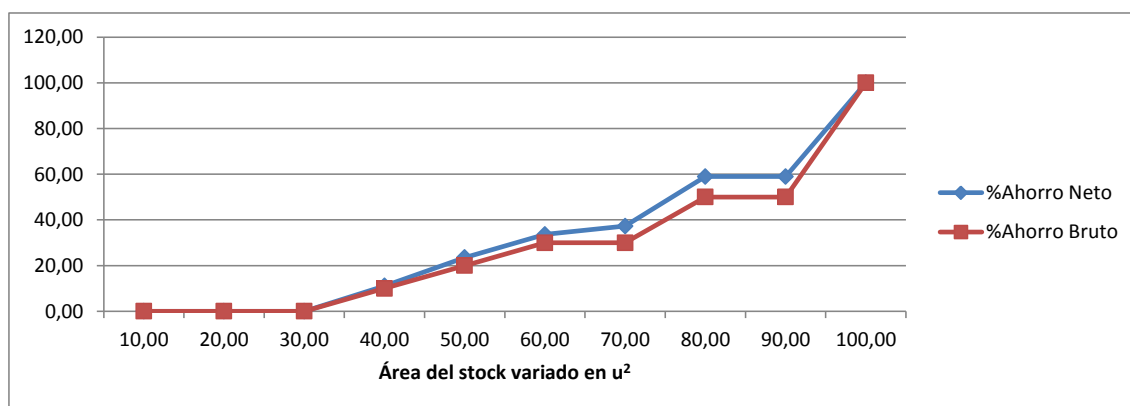


Figura 46. Gráfica del resultado de PAR-F10 con stock determinístico por dimensiones

4.2.1.1.2 Resultado de TEO-F10 con stock determinístico por dimensiones

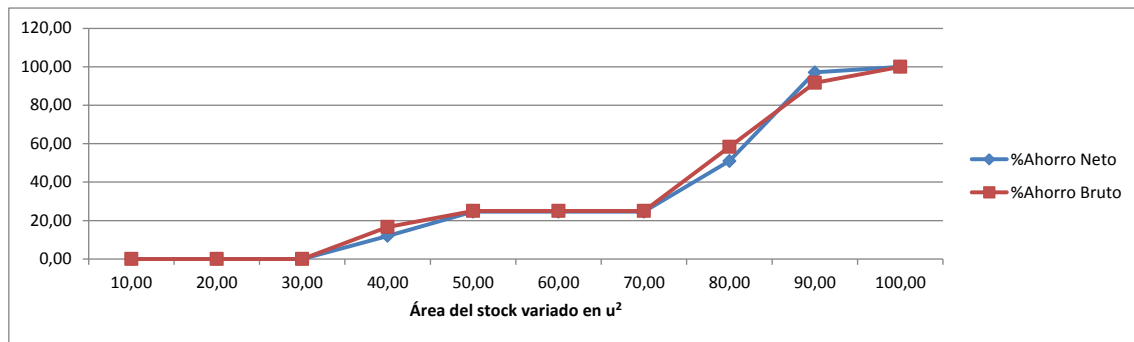


Figura 47. Gráfica del resultado de TEO-F10 con stock determinístico por dimensiones

4.2.1.1.3 Resultado de OLI-F10 con stock determinístico por dimensiones

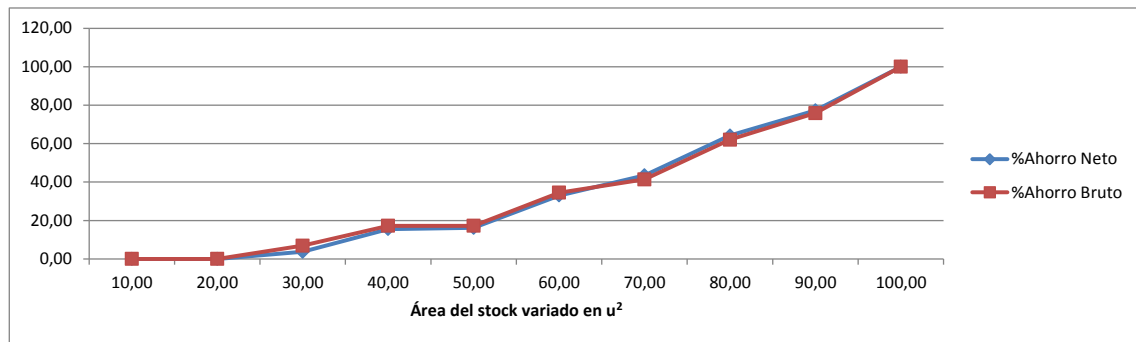


Figura 48. Gráfica del resultado de OLI-F10 con stock determinístico por dimensiones

4.2.1.1.4 Resultado de HYT-F10 con stock determinístico por dimensiones

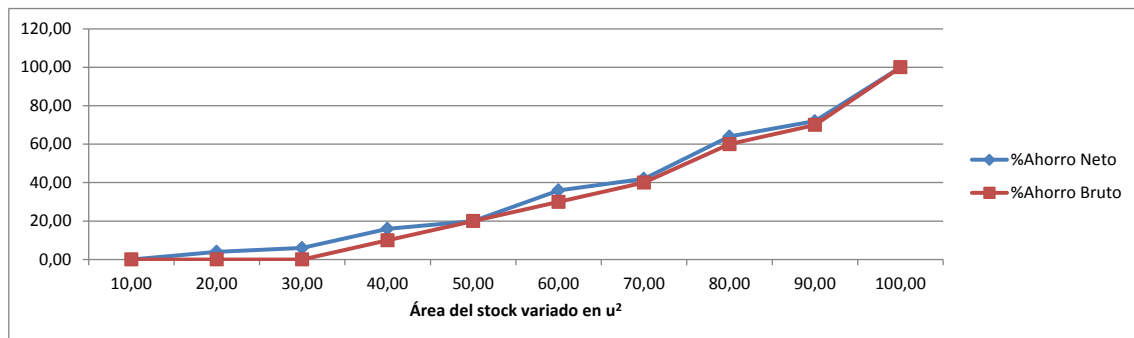


Figura 49. Gráfica del resultado de HYT-F10 con stock determinístico por dimensiones

4.2.1.1.5 Resultado de CEV-F10 con stock determinístico por dimensiones

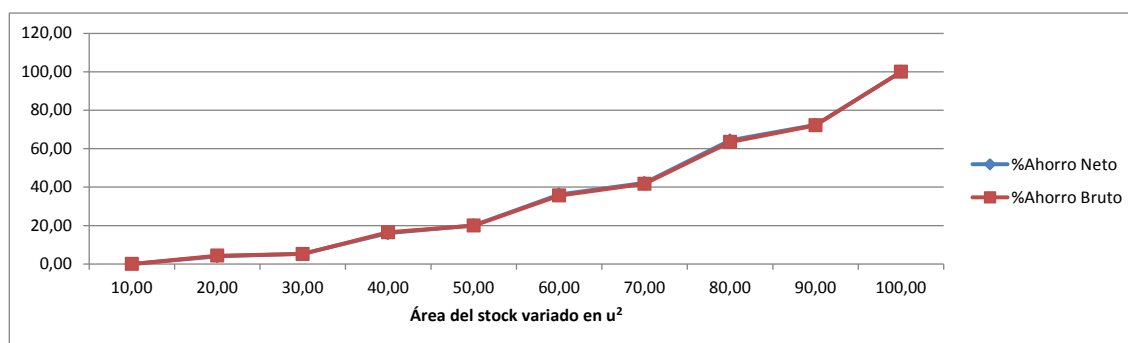


Figura 50. Gráfica del resultado de CEV-F10 con stock determinístico por dimensiones

4.2.1.1.6 Cuadro de los resultados de las pruebas con stock determinístico por dimensiones

Los resultados resaltantes de cada instancia ejecutada son tabulados en la Tabla 3.

		% de Área del stock variado									
INSTANCIA		10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
TEO-F10	%Ahorro Bruto	0,00	0,00	0,00	16,67	25,00	25,00	25,00	58,33	91,67	100,00
	%Ahorro Neto	0,00	0,00	0,00	12,00	24,60	24,60	24,60	51,00	97,10	100,00
PAR-F10	%Ahorro Bruto	0,00	0,00	0,00	10,00	20,00	30,00	30,00	50,00	50,00	100,00
	%Ahorro Neto	0,00	0,00	0,00	11,12	23,51	33,66	37,31	58,96	58,96	100,00
OLI-F10	%Ahorro Bruto	0,00	0,00	6,90	17,24	17,24	34,48	41,38	62,07	75,86	100,00
	%Ahorro Neto	0,00	0,00	3,72	15,57	16,15	32,98	43,48	64,24	77,28	100,00
HYT-F10	%Ahorro Bruto	0,00	0,00	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00	60,00	70,00	100,00
	%Ahorro Neto	0,00	4,00	6,00	16,00	20,00	36,00	42,00	64,00	72,00	100,00
CEV-F10	%Ahorro Bruto	0,00	4,35	5,22	16,52	20,00	35,65	41,74	63,48	72,17	100,00
	%Ahorro Neto	0,00	4,02	5,35	16,08	20,10	36,19	42,22	64,34	72,38	100,00

Tabla 3. Resultados de las Pruebas del Grupo A

Observamos de la Tabla 3 que las pruebas bajo el criterio proporcional a las dimensiones alcanzan un ahorro hasta el 100% cuadráticamente creciente.

4.2.1.2 Grupo B: Pruebas con stock determinístico por cantidades

Las instancias para este grupo son las mismas usadas en el grupo A. Las listas de láminas del stock variado limitado han sido generadas por el sistema tomando como lámina de referencia la lámina ilimitada de la solución con stock fijo ilimitado y configurado bajo *criterios proporcionales a las cantidades* (ver el criterio en 3.5.3.2). Entiéndase para este

grupo de pruebas a ‘stock’ como ‘stock variado ilimitado’. Bajo estas especificaciones tenemos los siguientes resultados:

En la Figura 51 observamos el aumento de ahorro a medida que se hace uso del stock de tamaño variado; dado que la cantidad de stock de tamaño variado tiene a crecer idealmente, observamos ahorros que bajo una tendencia lineal llegan al 100% respecto al material que se usaría comúnmente en un caso de uso de stock de tamaño fijo y cantidad ilimitada. Este mismo crecimiento de ahorro se puede observar para cada instancia de requerimientos presentado en este segundo grupo de pruebas y resultados, así lo vemos en la Figura 51, Figura 52, Figura 53, Figura 54 y Figura 55 inclusive.

Las dimensiones y cantidades del stock variado usado para cada una de estas pruebas son determinísticas.

Las dimensiones y cantidades del stock variado usado para cada una de estas pruebas se observan en el Anexo B: Instancias de Stock determinístico.

4.2.1.2.1 Resultado de PAR-F10 con stock determinístico por cantidades

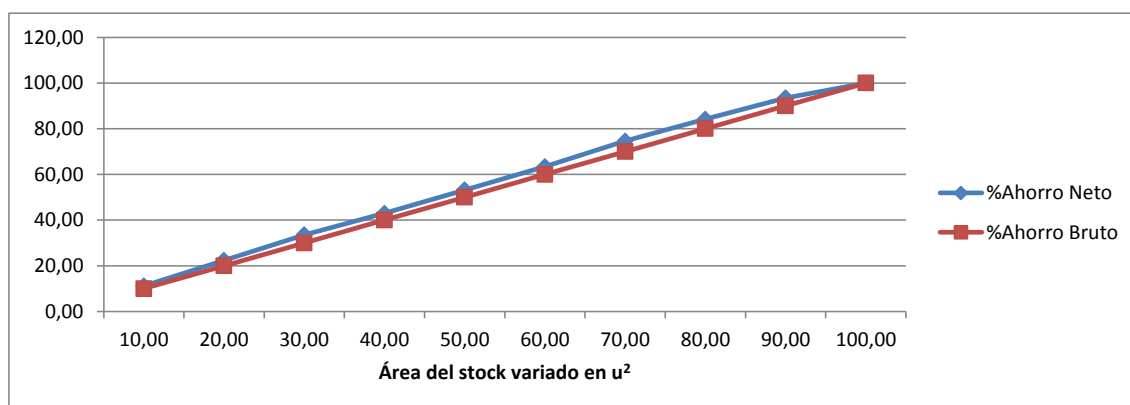


Figura 51. Gráfica del resultado de PAR-F10 con stock determinístico por cantidades

4.2.1.2.2 Resultado de TEO-F10 con stock determinístico por cantidades

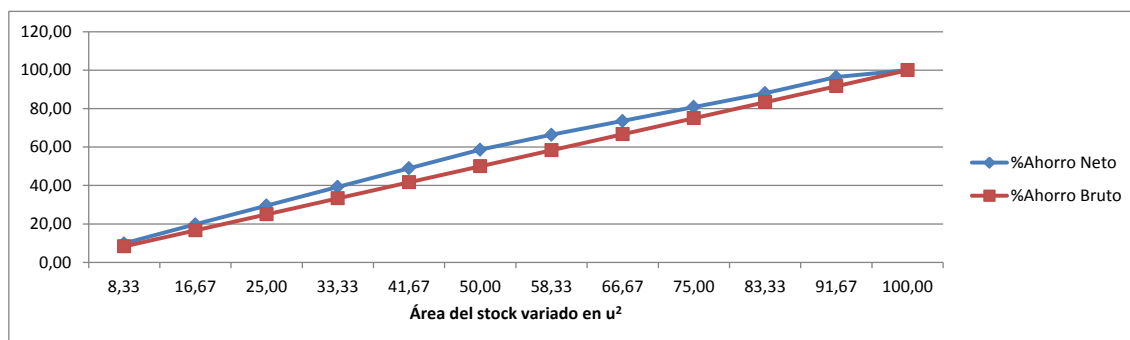


Figura 52. Gráfica del resultado de TEO-F10 con stock determinístico por cantidades

4.2.1.2.3 Resultado de OLI-F10 con stock determinístico por cantidades

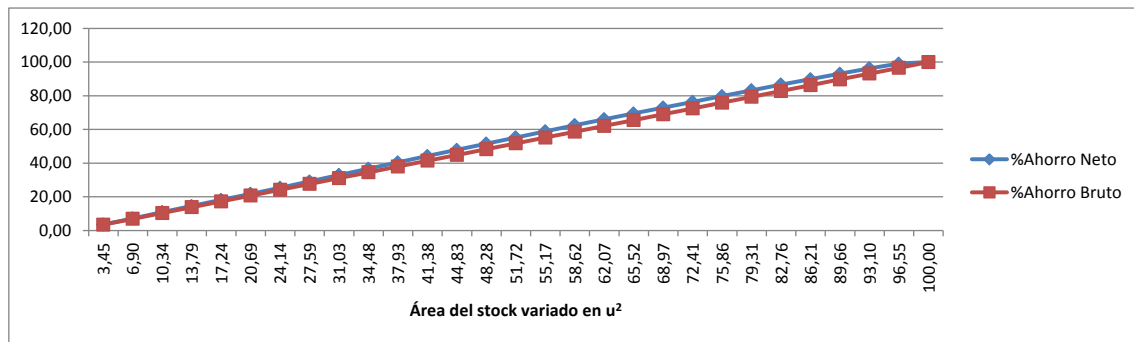


Figura 53. Gráfica del resultado de OLI-F10 con stock determinístico por cantidades

4.2.1.2.4 Resultado de HYT-F10 con stock determinístico por cantidades

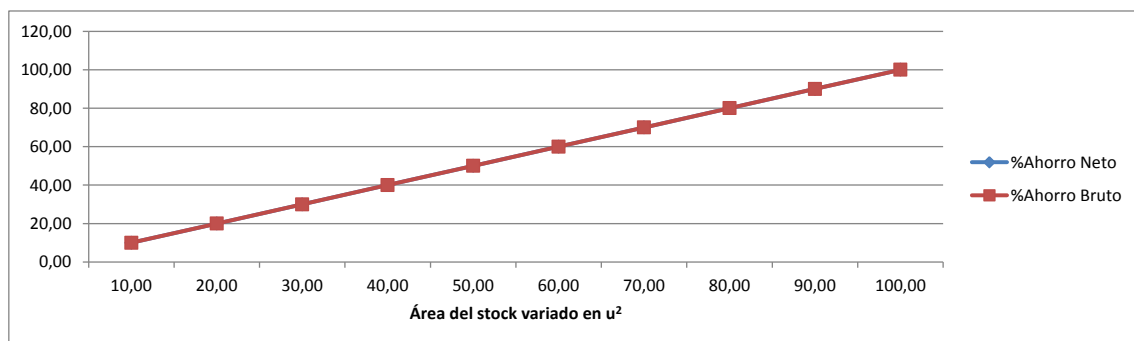


Figura 54. Gráfica del resultado de HYT-F10 con stock determinístico por cantidades

4.2.1.2.5 Resultado de CEV-F10 con stock determinístico por cantidades

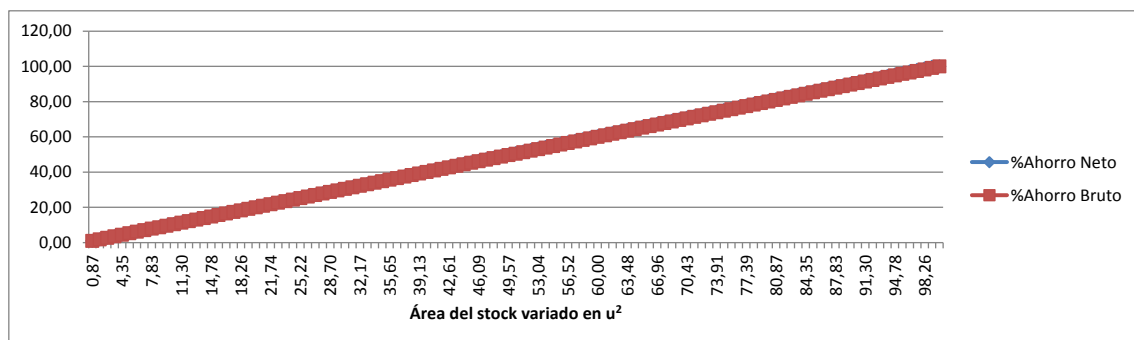


Figura 55. Gráfica del resultado de CEV-F10 con stock determinístico por cantidades

4.2.1.2.6 Cuadro de los resultados de las pruebas con stock determinístico por cantidades

Los resultados de cada instancia ejecutada son tabulados en la Tabla 4, la Tabla 5 y la Tabla 6.

INSTANCIA	Nº Prueba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TEO-F10	Área del stock variado	8,33	16,67	25,00	33,33	41,67	50,00	58,33	66,67	75,00	83,33
	%Ahorro Bruto	8,33	16,67	25,00	33,33	41,67	50,00	58,33	66,67	75,00	83,33
	%Ahorro Neto	9,90	19,80	29,60	39,30	49,00	58,60	66,40	73,60	80,80	88,00
	Nº Prueba	11	12								
	Área del stock variado	91,67	100,00								
	%Ahorro Bruto	91,67	100,00								
	%Ahorro Neto	96,40	100,00								
PAR-F10	Área del stock variado	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
	%Ahorro Bruto	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
	%Ahorro Neto	11,19	22,39	33,58	43,02	53,21	63,40	74,59	84,22	93,47	100,00
HYT-F10	Área del stock variado	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
	%Ahorro Bruto	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00
	%Ahorro Neto	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00

Tabla 4. Resultados de las Pruebas del Grupo B (TEO-F10, PAR-F10 y HYT-F10)

INSTANCIA	Nº Prueba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OLI-F10	Área del stock variado	3,45	6,90	10,34	13,79	17,24	20,69	24,14	27,59	31,03	34,48
	%Ahorro Bruto	3,45	6,90	10,34	13,79	17,24	20,69	24,14	27,59	31,03	34,48
	%Ahorro Neto	3,58	7,16	10,91	14,52	18,13	21,74	25,35	29,13	32,91	36,68
	Nº Prueba	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Área del stock variado	37,93	41,38	44,83	48,28	51,72	55,17	58,62	62,07	65,52	68,97
	%Ahorro Bruto	37,93	41,38	44,83	48,28	51,72	55,17	58,62	62,07	65,52	68,97
	%Ahorro Neto	40,46	44,23	47,89	51,55	55,20	58,86	62,52	66,06	69,49	72,92
	Nº Prueba	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	Área del stock variado	72,41	75,86	79,31	82,76	86,21	89,66	93,10	96,55	100,00	
	%Ahorro Bruto	72,41	75,86	79,31	82,76	86,21	89,66	93,10	96,55	100,00	
	%Ahorro Neto	76,34	79,77	83,20	86,63	89,84	93,06	96,28	99,07	100,00	

Tabla 5. Resultados de las Pruebas del Grupo B (OLI-F10)

Tener en cuenta que el 'Área de stock variado' representa el porcentaje de área de éste respecto al área constituido por las láminas que componen el resultado de haber solucionado la instancia con stock fijo ilimitado.

INSTANCIA	Nº Prueba	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CEV-F10	Área del stock variado	0,87	1,74	2,61	3,48	4,35	5,22	6,09	6,96	7,83	8,70
	%Ahorro Bruto	0,87	1,74	2,61	3,48	4,35	5,22	6,09	6,96	7,83	8,70
	%Ahorro Neto	0,87	1,75	2,62	3,50	4,37	5,24	6,12	6,99	7,87	8,74
	Nº Prueba	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Área del stock variado	9,57	10,43	11,30	12,17	13,04	13,91	14,78	15,65	16,52	17,39
	%Ahorro Bruto	9,57	10,43	11,30	12,17	13,04	13,91	14,78	15,65	16,52	17,39
	%Ahorro Neto	9,62	10,49	11,36	12,24	13,11	13,99	14,86	15,73	16,61	17,48
	Nº Prueba	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	Área del stock variado	18,26	19,13	20,00	20,87	21,74	22,61	23,48	24,35	25,22	26,09
	%Ahorro Bruto	18,26	19,13	20,00	20,87	21,74	22,61	23,48	24,35	25,22	26,09
	%Ahorro Neto	18,36	19,23	20,10	20,98	21,85	22,73	23,60	24,48	25,35	26,22
	Nº Prueba	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	Área del stock variado	26,96	27,83	28,70	29,57	30,43	31,30	32,17	33,04	33,91	34,78
	%Ahorro Bruto	26,96	27,83	28,70	29,57	30,43	31,30	32,17	33,04	33,91	34,78
	%Ahorro Neto	27,10	27,97	28,85	29,72	30,59	31,47	32,34	33,22	34,09	34,97
	Nº Prueba	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	Área del stock variado	35,65	36,52	37,39	38,26	39,13	40,00	40,87	41,74	42,61	43,48
	%Ahorro Bruto	35,65	36,52	37,39	38,26	39,13	40,00	40,87	41,74	42,61	43,48
	%Ahorro Neto	35,84	36,71	37,59	38,46	39,34	40,21	41,08	41,96	42,83	43,71
	Nº Prueba	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	Área del stock variado	44,35	45,22	46,09	46,96	47,83	48,70	49,57	50,43	51,30	52,17
	%Ahorro Bruto	44,35	45,22	46,09	46,96	47,83	48,70	49,57	50,43	51,30	52,17
	%Ahorro Neto	44,58	45,45	46,33	47,20	48,08	48,95	49,83	50,70	51,57	52,45
	Nº Prueba	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	Área del stock variado	53,04	53,91	54,78	55,65	56,52	57,39	58,26	59,13	60,00	60,87
	%Ahorro Bruto	53,04	53,91	54,78	55,65	56,52	57,39	58,26	59,13	60,00	60,87
	%Ahorro Neto	53,32	54,20	55,07	55,94	56,82	57,69	58,57	59,44	60,31	61,19
	Nº Prueba	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	Área del stock variado	61,74	62,61	63,48	64,35	65,22	66,09	66,96	67,83	68,70	69,57
	%Ahorro Bruto	61,74	62,61	63,48	64,35	65,22	66,09	66,96	67,83	68,70	69,57
	%Ahorro Neto	62,06	62,94	63,81	64,69	65,56	66,43	67,31	68,18	69,06	69,93
	Nº Prueba	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	Área del stock variado	70,43	71,30	72,17	73,04	73,91	74,78	75,65	76,52	77,39	78,26
	%Ahorro Bruto	70,43	71,30	72,17	73,04	73,91	74,78	75,65	76,52	77,39	78,26
	%Ahorro Neto	70,80	71,68	72,55	73,43	74,30	75,17	76,05	76,92	77,80	78,67
	Nº Prueba	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
	Área del stock variado	79,13	80,00	80,87	81,74	82,61	83,48	84,35	85,22	86,09	86,96
	%Ahorro Bruto	79,13	80,00	80,87	81,74	82,61	83,48	84,35	85,22	86,09	86,96
	%Ahorro Neto	79,55	80,42	81,29	82,17	83,04	83,92	84,79	85,66	86,54	87,41
	Nº Prueba	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
	Área del stock variado	87,83	88,70	89,57	90,43	91,30	92,17	93,04	93,91	94,78	95,65
	%Ahorro Bruto	87,83	88,70	89,57	90,43	91,30	92,17	93,04	93,91	94,78	95,65
	%Ahorro Neto	88,29	89,16	90,03	90,91	91,78	92,66	93,53	94,41	95,28	96,15
	Nº Prueba	111	112	113	114	115					
	Área del stock variado	96,52	97,39	98,26	99,13	100,00					
	%Ahorro Bruto	96,52	97,39	98,26	99,13	100,00					
	%Ahorro Neto	97,03	97,90	98,78	99,65	100,00					

Tabla 6. Resultados de las Pruebas del Grupo B (CEV-F10)

Observamos en las 3 tablas inmediatamente anteriores que las pruebas bajo el criterio proporcional a las cantidades alcanzan un ahorro hasta el 100% linealmente creciente.

4.2.1.3 Grupo C: Pruebas con stock aleatorio

Las instancias para este grupo son las mismas usadas en el grupo A y B. Las listas de láminas del stock variado limitado han sido generadas por el sistema tomando como lámina de referencia la lámina ilimitada de la solución con stock fijo ilimitado y configurado bajo *criterios de martelo* (ver el criterio en 3.5.3.1). Elegimos la categoría ‘Grandes’ según el criterio Martello. Los parámetros de configuración corresponden a una prueba múltiple de 100 iteraciones por instancia, con un porcentaje de área del stock por rango entre el 1% y el 200% y una cantidad de piezas diferentes del stock categorizado como ‘POCOS’. Las pruebas con las mismas configuraciones pero categorizados ‘Medianos’ y ‘Pequeños’ según el criterio Martello también pueden ser ejecutados por el sistema. Entiéndase para este grupo de pruebas a ‘stock’ como ‘stock variado ilimitado’. Bajo estas especificaciones tenemos los siguientes resultados:

En la Figura 56 observamos el aumento de ahorro a medida que se hace uso del stock de tamaño variado; dado que la cantidad de stock de tamaño variado tiene a crecer idealmente, observamos ahorros que llegan al 100% respecto al material que se usaría comúnmente en un caso de uso de stock de tamaño fijo y cantidad ilimitada. Este mismo crecimiento de ahorro se puede observar para cada instancia de requerimientos presentado en este tercer grupo de pruebas y resultados, así lo vemos en la Figura 56, Figura 57, Figura 58, Figura 59 y Figura 60 inclusive.

Las dimensiones y cantidades del stock variado usado para estas pruebas son aleatorias.

Las dimensiones y cantidades del stock variado usado para cada una de estas pruebas se observan en el Anexo C: Instancias de Stock aleatorio.

4.2.1.3.1 Resultado de PAR-F10 con stock aleatorio

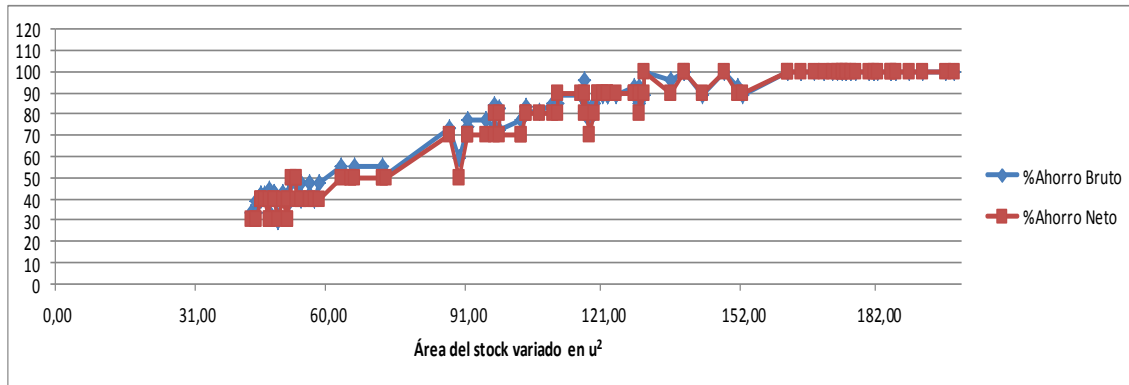


Figura 56. Gráfica del resultado de PAR-F10 con stock aleatorio

4.2.1.3.2 Resultado de TEO-F10 con stock aleatorio

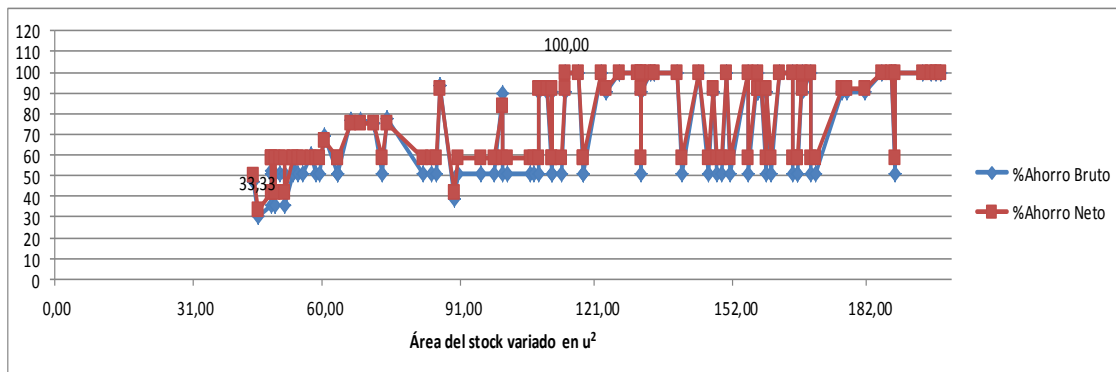


Figura 57. Gráfica del resultado de TEO-F10 con stock aleatorio

4.2.1.3.3 Resultado de OLI-F10 con stock aleatorio

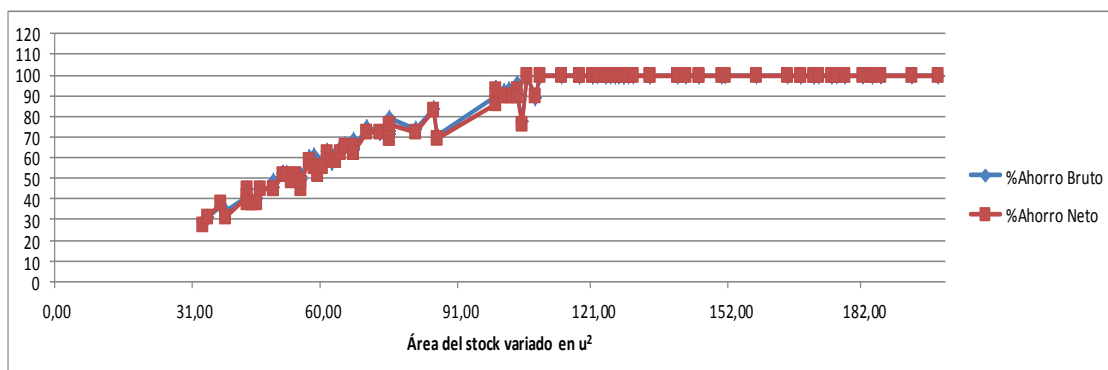


Figura 58. Gráfica del resultado de OLI-F10 con stock aleatorio

4.2.1.3.4 Resultado de CEV-F10 con stock aleatorio

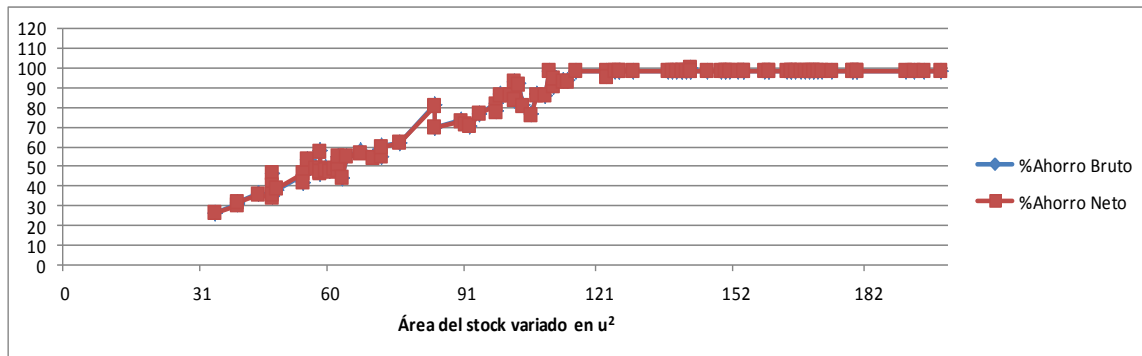


Figura 59. Gráfica del resultado de CEV-F10 con stock aleatorio

4.2.1.3.5 Resultado de HYT-F10 con stock aleatorio

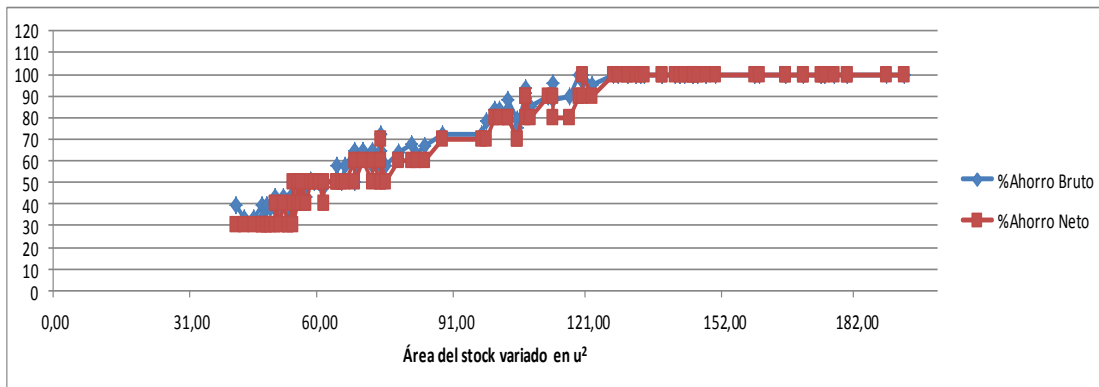


Figura 60. Gráfica del resultado de HYT-F10 con stock aleatorio

4.2.1.3.6 Cuadro de los resultados de las pruebas aleatorias

Los resultados resaltantes de cada instancia ejecutada son tabulados en la Tabla 7.

INSTANCIAS	%Ahorro Bruto			%Ahorro Neto		
	Mínimo	Intermedio	Máximo	Mínimo	Intermedio	Máximo
TEO-F10	33,33	79,09	100,00	30,00	82,92	100,00
AS/ABS	45,12	100,00	114,92	45,12	100,00	114,92
PAR-F10	30,00	70,00	100,00	33,58	73,87	100,00
AS/ABS	43,76	100,00	130,66	43,76	100,00	130,66
OLI-F10	27,59	92,12	100,00	28,97	93,36	100,00
AS/ABS	33,75	100,00	106,95	33,75	100,00	106,95
HYT-F10	30,00	79,79	100,00	33,60	83,89	100,00
AS/ABS	41,30	100,00	120,36	43,73	100,00	120,36
CEV-F10	26,12	86,09	100,00	26,09	86,72	100,00
AS/ABS	34,78	100,00	142,37	34,78	100,00	142,37
PROMEDIOS	29,41	81,42	100,00	30,45	84,15	100,00
AS/ABS	39,74	100,00	123,05	40,23	100,00	123,05

Tabla 7. Resultados de las Pruebas del Grupo C
(AS: Área del Stock Variado Limitado)
(ABS: Área Bruta de la Solución con Stock Fijo Ilimitado)

Observamos de la Tabla 7 para la instancia TEO-F10 que se ha logrado ahorros desde un *mínimo* de 33,33% hasta un *máximo* de 100% respecto al área bruta, usando un stock variado limitado de área total del 45,12% y 114,92% respecto al área bruta de la solución con stock ilimitado para el mínimo y el máximo logrado, respectivamente. Esto lo observamos de la misma manera para el ahorro neto y para cada instancia.

Observamos también que para lograr un ahorro máximo del material nuevo (100%), el área del stock variado limitado llega a ser mayor (pasa del 100%) del área de las láminas usadas en la solución con stock fijo ilimitado.

El valor *intermedio* de la tabla es el porcentaje de ahorro para el caso en el que se use un stock variado ilimitado de igual área al de las láminas usadas en la solución con stock fijo ilimitado. Este valor en una interpolación de los puntos cercanos al 100%.

En estos resultados observamos que con el uso del stock variado limitado los ahorros llegan siempre al 100% para la configuración de este grupo de pruebas. Tenemos en cuenta que la cantidad de piezas diferentes en los elementos del stock limitado tiene la categoría de ‘POCOS’ y el tamaño de sus dimensiones tiene la categoría de ‘Grandes’, según el criterio Martello; estas características permiten generar conjuntos de stock variado limitado de mejor calidad respecto al aprovechamiento que podemos hacer de él.

Un mapeo de todas las instancias de prueba con stock se muestra en el Anexo D: Cuadro de instancias de pruebas.

4.2.2 Pruebas aplicados al GCSP-D

Se han usado las 5 instancias de las pruebas aplicados al GCSP-DVS con la diferencia que la demanda de requerimientos se ha multiplicado por 100. En la Tabla 8 se muestran los resultados de los experimentos numéricos, en donde N es el número total de requerimientos.

Total demanda		FFD		FFD-Eficiente	
Instancia	N	Laminas Usadas	milisegundos	Laminas Usadas	milisegundos
PAR-F100	500	95	2.776	95	110
TEO-F100	700	115	4.649	115	70
HYT-F100	1.900	100	3.664	100	130
OLI-F100	2.300	285	25.658	285	270
CEV-F100	11.100	1.144	401.833	1.144	932
Total	16.500	1.739	438.580	1.739	1.512

Tabla 8. Resultados de numéricos de los algoritmos FFD y FFD-Eficiente

Podemos observar que ambos algoritmos presentan el mismo resultado en cuanto a solución, esto es, presentan el mismo número de láminas, pero los tiempos de procesamiento difieren significativamente. Observe que el tiempo promedio de los algoritmos FFD-Eficiente y FFD son 302.4 y 87 716 milisegundos, respectivamente, esto es el algoritmo propuesto es promedio 290 veces más rápido que el algoritmo FFD.

Con el fin de analizar el comportamiento del tiempo de procesamiento del algoritmo FFD-Eficiente respecto al algoritmo FFD, se ha considerado la siguiente instancia denotada por I y definida por $\{(1,1,6), (2,1,21), (2,2,6), (3,1,15), (3,2,22), (3,3,13), (4,1,3), (4,2,8), (5,1,5), (5,2,2), (6,2,1), (7,1,7), (7,2,1), (10,1,1)\}$, con $L = 10$, $A = 5$, $n = 14$ y las ternas corresponden a requerimientos cuyo ancho, largo y demanda es dado por la primera, segunda y tercera coordenada, respectivamente. Se han realizado experimentos numéricos sobre la instancia I incrementando su demanda original ($N = 111$ requerimientos) en un número de veces dado por un factor, los resultados son mostrados en la siguiente Tabla 9.

Instancia	Total demanda		FFD			FFD-Eficiente		
	Factor	N	Laminas Usadas	milisegundos	% desperdicio	Laminas Usadas	milisegundos	% desperdicio
I-1	1	111	12	350	5%	12	352	5%
I-2	6	666	69	2.217	1%	69	1.120	1%
I-3	11	1.221	126	6.782	0%	126	1.034	0%
I-4	16	1.776	184	12.921	1%	184	1.684	1%
I-5	21	2.331	241	20.447	0%	241	1.666	0%
I-6	26	2.886	298	30.551	0%	298	1.784	0%
I-7	31	3.441	355	40.961	0%	355	1.232	0%
I-8	36	3.996	412	54.655	0%	412	1.700	0%
I-9	41	4.551	470	71.621	0%	470	1.093	0%
I-10	46	5.106	527	89.517	0%	527	1.016	0%

Tabla 9. Resultados de los algoritmos FFD y FFD-Eficiente para la instancia I con variación demanda por un factor

Observamos que los algoritmos FFD y FFD-Eficiente presentan la misma solución. También observamos que el tiempo consumido en milisegundos, para el FFD-Eficiente es muy bajo respecto al algoritmo FFD.

La Figura 61 ilustra los resultados de la Tabla 9, y muestra el comportamiento del tiempo consumidos por ambos métodos. El algoritmo FFD-Eficiente es mucho más rápido desde que su tiempo de procesamiento para los datos considerados en el test varía desde 352 a 1784 milisegundos; mientras que el algoritmo FFD varía desde 350 a 89517 milisegundos.

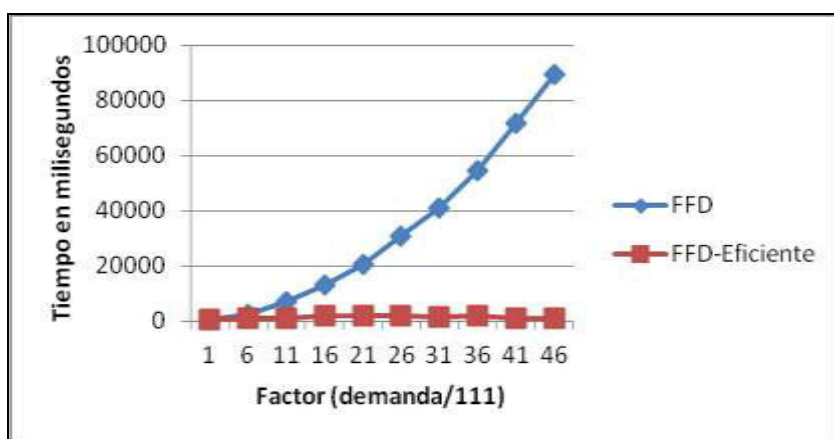


Figura 61. Gráfico de resultados comparativos entre FFD y FFD-Eficiente de 10 factores.

Otro experimento semejante pero con instancias enormes se realizaron en virtud del tiempo de procesamiento del CPU. El fin de este es mostrar la sensibilidad del algoritmo. Se tomó la instancia V, definida por $\{(50,30,91), (22,60,88), (13,9,109), (5,4,82), (10,9,105), (8,6,93), (5,6,109), (5.5,5,116), (6.5,4.5,94), (2.5,2,113)\}$, con $L = 50$, $A = 60$, $n = 1000$, y se multiplicó la demanda total por 100, por 200, por 300, de esa manera sucesivamente hasta llegar a un máximo de 1000 ítems. Los resultados se muestran en la Figura 62.

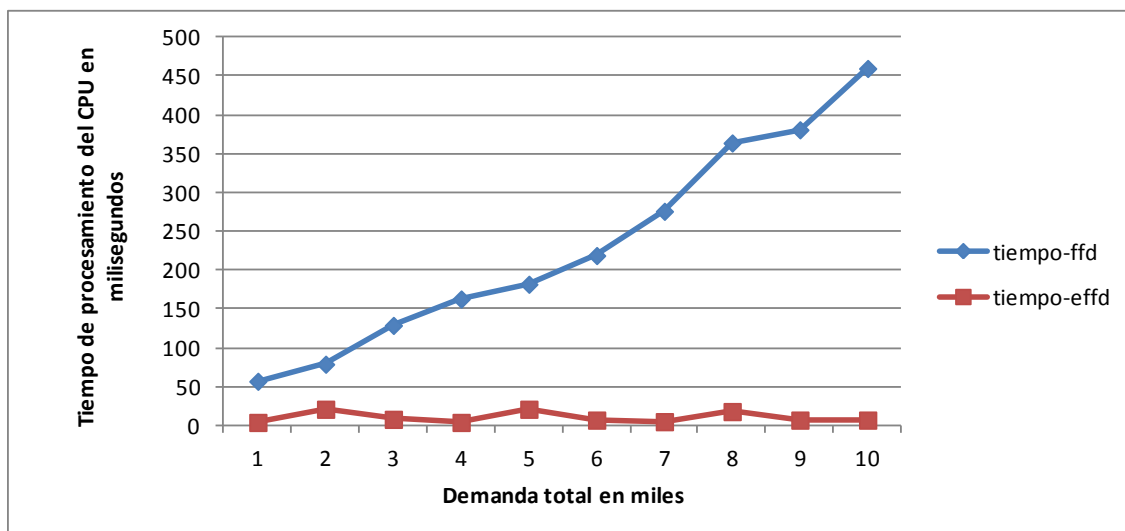


Figura 62. Gráfico de resultados de sensibilidad para cantidades enormes

Se muestra que el tiempo de procesamiento no depende del número de ítems, esos pueden crecer en cantidad y el proceso no demorará más.

En el segundo experimento de sensibilidad, mostramos 10 instancias en las que permanece constante el número de la demanda total, pero variamos el número de piezas diferentes, tal como muestra la Tabla 10 y su gráfico asociado, Figura 63 (Ver Anexo E).

Instancias	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10
T: FFD	133.790	89.359	102.897	115.690	100.796	89.637	97.212	97.838	111.142	98.073
T: FFD-Ef	190	1.240	3.740	8.438	17.985	32.372	46.228	73.098	91.366	142.909
# pzs. Dif.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1.000

Tabla 10. Resultados de sensibilidad para incremento en el número de piezas diferentes del FFD-Eficiente en comparación al FFD

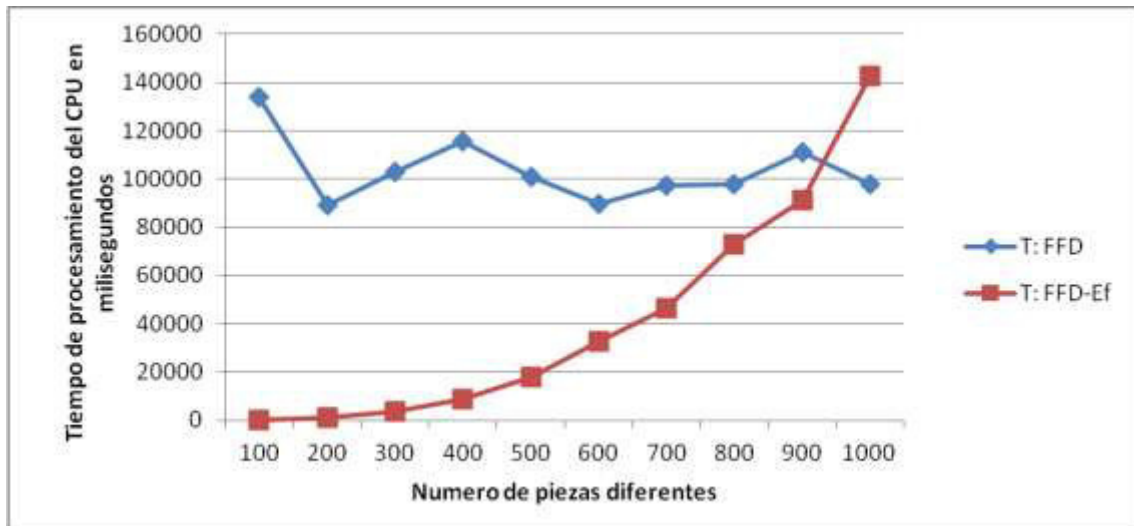


Figura 63. Gráfico asociado a la Tabla 10

Existe algún punto lejano calculable en el que el FFD-Eficiente se puede buscar otros caminos de resolución para reducir el índice costo para cantidades diversas de piezas diferentes.

Así, mostramos que el tiempo de procesamiento en el FFD-Eficiente 2D depende de la cantidad de piezas de diferente tamaño.

Consideramos, en conclusión, que el algoritmo propuesto es mucho más rápido sin importar el tamaño de requerimientos y demandas, y usa menos memoria que el algoritmo FFD.

Capítulo 5: Conclusiones y trabajos futuros

- De los estudios y pruebas realizadas, demostramos que el algoritmo FFD-E 2DGV logra ahorros significativos (en escenarios ideales teóricos llegan a ser máximos) de la materia prima nueva, a través del reciclaje de material usado por procesos anteriores.
- Con el uso del algoritmo propuesto FFD-E 2DGV, se ha creado un banco inédito de pruebas y resultados de solución al problema GCSP-DVS que demuestran el ahorro mencionado.
- Se ha creado un banco de pruebas comparativas entre el FFD y el FFD-Eficiente para el problema GCSP-D, logrando un ahorro en el tiempo de procesamiento de hasta el 0.3% de este sobre el primero.
- También se concluye que la opción del FFD-Eficiente en tamaño fijo deja de ser viable para cuando la cantidad de piezas diferentes es extremadamente alta; es decir, llegando (según los resultados obtenidos mostrados en la Figura 63) a más de las 900 piezas diferente. En este caso ha de usarse el FFD original.
- El sistema CUT2DGV es un nuevo sistema que da solución al problema GCSP y sus variantes como GCSP-D y GCSP-DVS, generando pruebas múltiples de gran porte a través de la implementación del FFD-E 2DGV.
- Un trabajo a futuro podría ahondar en la aplicación de este sistema en una industria específica, ya sea imprenta, maderera, metálica, parabrisas, etc.
- Siguiendo con la tendencia tecnológica, el aplicativo podría ser migrado a un entorno web con manejo de persistencia, gestión de usuarios, historial, perfiles y modelos financieros.

Capítulo 6: Referencias Bibliográficas

- [Campodónico 2002] Jimena Campodónico Bustíos. Analisis de reciclaje del papel y carton en la ciudad de Chiclayo. Tesis. Junio 2002. 26-27.
- [Cevallos 2010] J. Cevallos, Algoritmo GRASP de corte guillotina 2D con agrupamiento y rotación. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Msc Thesis (2010), Lima, Perú.
- [Charalambous +2010] Christoforos Charalambous y Krzysztof Fleszar. A constructive bin-oriented heuristic for the two-dimensional bin packing problem with guillotine cuts. (December 2010).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054810003096>
- [Chung+ 1982] Chung F. K .R., Garey M. R., Johnson D. S., On packing two-dimensional bins, SIAM Journal on Algebraic and Discrete Methods 3 (1) (1982) 66-76.
- [Corte 7 Web 2016] <http://www.corteoptimo.com/corte>
- [Cut Master 2D Web 2016] <http://www.cutmaster2d.com/esp>
- [Dolatabadi+ 2011] Mohammad Dolatabadi, Andrea Lodi y Michele Monaci. "Exact algorithms for the two-dimensional guillotine knapsack". (Febrero 2011).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054811000190>
- [Dowsland 1992] Dowsland K. A., Dowsland W. B., Packing problems, European Journal of Operation Research. 56 (1) (1992) 2-14.
- [Dyckhoff 1990] H. Dyckhoff, A typology of cutting and packing problems, European J. Oper. Res. 44 (1990) 145–159.
- [Dyckhoff+ 1985] Dyckhoff H., Kruse H. J., Abel D., Gal T., Trim loss and related problems. Omega 13 (1985) 59-72.
- [Eilon 1960] Eilon, S. Optimizing the Shearing of Steel Bars; in: JoMES 2, pp. 129 - 142.
- [Faina 1990] Faina L., An application of simulated annealing to the cutting stock problem, European Journal of Operation Research. 114 (1999) 542-556.
- [Farley 1988] Farley A. A., Mathematical programming model for cutting stock problems in the clothing industry. Journal of the Operation Operation Research Society 39 (1988) 41-53.

- [Farley+ 1990] Farley A. A., Trim loss pattern rearrangement and its relevance to the flat-glass industry. *European Journal of Operation Research* 14 (1983) 386-392.
- Dyckhoff H., A typology of cutting and packing problems. *European Journal of Operation Research* 44 (1990) 145-159.
- [Fernando 2007] Fernando Arturo Torres Sánchez. Un Algoritmo GRASP con simulación dinámica para resolver el problema de cortes irregulares. Tesis para Magister en Ing. De Sistemas con mención en Ing. De Software. UNMSM Febrero 2007. Pag. 20 y 86.
- [Fleszar 2012] Krzysztof Fleszar. Three insertion heuristics and a justification improvement heuristic for two-dimensional bin packing with guillotine cuts. Olayan School of Business (OSB), American University of Beirut (AUB). (July 2012). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054812001621>
- [Furini+ 2011] Fabio Furini, Enrico Malaguti, Rosa Medina Durán, Alfredo Persiani y Paolo Toth. "A column generation heuristic for the two-dimensional two-staged guillotine cutting stock problem with multiple stock size". (Febrero 2011). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221711009374>
- [Garcia 1996] Garcia V., Otimizacao de padroes de corte de chapas de fibra de madeiran reconstituída. Dissertation, Deapartamento de Engenharia de Producao, Universidade Federal de Sao Carlos, Brazil, 1996.
- [Gilmore+ 1961] Gilmore P., and Gomory R., (1961) "A linear Programming Approach to the Cutting–Stock Problem (part 1)", *Operations Research* 9, 849.
- [Guzmán 2011] J. Guzmán. Sistema de optimización de cortes de Guillotina en 2D basado en algoritmo GRASP BFD Reactivo con 2 parámetros de relajación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (2011). Lima, Perú.
- [Hinxman 1980] Hinxman A. I., The trim-loss and assortment problems: a survey. *European journal of Operation Research* 5 (1980) 8-18.
- [Holland 1973] Holland Jhon "Genetics Algorithms and the Optimal Allocations of Trials", *SIAM Journal of Computing* 2(2), 88-105.
- [Hopper+ 2001] E Hopper, B. C. H Turton. An empirical investigation of meta-heuristic and heuristic algorithms for a 2D packing problem. *European Journal of Operational Research* Volume 128, Issue 1, 1 January 2001, Pages 34-57.

- [Israni+ 1982] Israni S., Sanders J. L., Two dimensional cutting stock problem research: A review and new rectangular layout algorithm. *Journal of Manufacturing Systems* 1 (1982) 169-182.
- [Jhonson+ 1974] Jhonson, D. S. Demmer, A.; Ullam, J. D.; Garey, M. R. and Graham, R. L. Worst-case performance bounds for one dimensional packing algorithms *SIAM Journal Computer*, 3(4), 1974, 299-325.
- [Kantorovich 1960] Kantorovich, L. V. Mathematical Methods of Organizing and Planning Production; in: MS 6, pp. 366 - 422.
- [Kirkpatrick 1983] Kirkpatrick S., Gelatt C.D. and Vecchi P.M., (1983) "optimization by Simulated Annealing", *Science* 220, 671-680.
- [Kröger 1995] Kröger B., Guillotisable bin packing: a genetic approach. *European Journal of Operation Research* 84 (1995) 645-661.
- [Lodi+ 1999] Lodi A., Martello S., Vigo D., Approximation algorithms for the oriented two-dimensional bin packing problem, *European Journal of Operation Research*. 112 (1999) 158-166.
- [Macedo+ 2009] Rita Macedo, Cláudio Alves, J.M. Valério de Carvalho. "Arc-flow model for the two-dimensional guillotine cutting stock problem".
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054809002007>
- [Martinez+ 2014] Antonio Martinez-Sykora, Ramon Alvarez-Valdes, Julia Bennell y Jose Manuel Tamarit. Constructive procedures to solve 2-dimensional bin packing problems with irregular pieces and guillotine cuts. (Febrero 2014).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048314001285>
- [Mauricio+ 2002] D. Mauricio, R. Delgadillo y L. Rivera, Algoritmos FFD y BFD para el Problema de Cortes de Guillotina en 2D. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Relatorio Técnico (2002).
- [Mauricio+ 2003] Mauricio, D., Algoritmos GRASP para el problema de Cortes de Guillotina. Relatorio Técnico UPG-FISI 2003-02 UNMSM (2003), Lima, Perú.
- [Mauricio+ 2010] D. Mauricio, L. Rivera, N. Maculan, An Efficient FFD Method to Solve the One-Dimensional Stock Cutting Problem. *GESTS International Transactions on Computer Science and Engineering*. Vol 61 (1), September 2010.

- [Metzger 1958] Elementary Mathematical Programming, New York. Chapter 8. "Stock Slitting"; pp. 200 - 210.
- [Oliveira 1990] Oliveira J. F., Ferreira J. S. An improved version of Wang's algorithm for two-dimensional cutting problems. European Journal of Operational Research (1990), 44:256-266.
- [Parada+ 1995] Parada V., Gómes A., De Diego J., Exact solutions for constrained two-dimensional cutting stock problems. European Journal of Operation Research (1995) 84 633- 644.
- [Parreño 2003] F. Parreño. Algoritmos heurísticos y exactos para problemas de corte no guillotina en dos dimensiones. PhD Thesis Universitat de Valencia (2003), en http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UV/AVAILABLE/TDX-0519105-104838//parre%F1o.pdf
- [Research web 2010] <http://www2.research.att.com/~mgcr/>
- [Rojas+ 2006] Rojas Rimarachín, Ana María; Calderón Pinto, Gonzalo Martín. Un Algoritmo GRASP para la solución del 3D-BPP.
- [Sistek Amaris Web 2010] <http://www.sistek.com.ar/pDemo.html>
- [Teodoro 2003] A. Teodoro. O problema do corte Bidimensional uma abordagem utilizando o método de geração de colunas. Master Thesis. Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas. Brasil (2003), en <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000316146>
- [Wang 1983] Wang P., Two algorithm for constrained two-dimensional cutting stock problems. Operation Research, (1983) 31, 573-586.
- [Wei+ 2012] Lijun Wei, Tian Tian, Wenbin Zhu y Andrew Lim. "Un enfoque de construcción de capa basado en bloques para el problema de embalaje tira guillotina 2D". (Agosto 12).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221714003464>
- [Wei+ 2013] Lijun Wei y Andrew Lim. A bidirectional building approach for the 2D constrained guillotine knapsack packing problem. (December 2013).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037722171400808X>

[Westernlund+ 1995] Westernlund T., Isaksoon J., Harjunkoski I., Solving a production optimization problem in the paper industry. Report 95-146A, Process Desing Laboratory, Abo Akademi University (1995).

Capítulo 7: Anexos

7.1 Anexo A: Descripción de los Casos de Uso del Sistema (CUS)

CUS1: Cargar Archivos

Usuario: Usuario de Consumo del Sistema

1. El usuario del sistema carga los archivos en formato Excel con el dimensiones de los requerimientos y sus demandas, las dimensiones de la lámina mayor y de las dimensiones del stock limitado con sus cantidades. Esto haciendo clic en el botones 'Cargar Archivo'
2. El sistema carga la data de los archivos Excel a las grillas de la interfaz para ser visualizada o modificada.

CUS2: Configuración

Usuario: Usuario de Consumo del Sistema

1. El usuario del sistema realiza configuraciones de modificación a preferencia.
2. El sistema mantiene los valores de la configuración manual ingresado.

CUS3: Cargar Data

Usuario: Usuario de Consumo del Sistema

1. El usuario del sistema hace clic en el botón 'Cargar'.
2. El sistema carga valida la data y la carga a registros internos para el proceso de construcción de patrones.

CUS4: Procesar

Usuario: Usuario de Consumo del Sistema

1. El usuario del sistema hace clic en el botón 'Procesar'.
2. El sistema realiza el proceso de construcción de patrones y muestra la pestaña con las opciones para generar el reporte en PDF, descargar la merma, realizar otro proceso y salir.

CUS5: Generar Reportes

Usuario: Usuario de Consumo del Sistema

1. El usuario del sistema hace clic en 'Guardar en' y escoge la ruta y pone el nombre del archivo a descargar.
2. El sistema coloca dicha ruta y nombre en la pantalla para su confirmación.
3. El usuario del sistema confirma haciendo clic en el botón 'Generar Reporte'.
4. El sistema descarga construye y descarga el archivo PDF en la ruta y nombre especificado por el usuario.

CUS6: Descargar Merma

Usuario: Usuario de Consumo del Sistema

1. El usuario del sistema hace clic en el botón 'Descargar Merma'.
2. El sistema descarga las dimensiones y cantidades de la merma en un archivo Excel. Muestra una ventana de ingreso de ruta y nombre del archivo a descargar.
3. El usuario del sistema escoge la ruta y pone el nombre del archivo a descargar.
4. El sistema descarga el archivo Excel con los datos de la merma.

CUS7: Generar Pruebas

Usuario: Usuario de Pruebas del Sistema

1. El usuario del sistema hace clic en 'Generación de Stock Variado Limitado'.
2. El sistema muestra la interfaz 'frmGeneradorSV'

CUS7.1: Configuración de Pruebas

Usuario: Usuario de Pruebas del Sistema

1. El usuario del sistema realiza las configuraciones para las pruebas.
2. El sistema mantiene los valores de la configuración manual ingresado.

CUS7.2: Ejecutar Resultados

Usuario: Usuario de Pruebas del Sistema

1. El usuario del sistema genera los resultados de las pruebas haciendo clic en el botón 'Procesar'.
2. El sistema muestra los resultados descargados en un Excel o PDF según la configuración de la prueba.

7.2 Anexo B: Instancias de Stock determinístico

Se presenta un grupo de instancias de Stock determinístico por dimensiones, relacionado a las figuras: Figura 46, Figura 47, Figura 48, Figura 49 y Figura 50 respectivamente. Entiéndase %ASV como porcentaje de área del stock variado respecto al área total de la solución con stock ilimitado.

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	PAR-F10	SDD-001-PAR-F10	10	2	3	10
2	PAR-F10	SDD-002-PAR-F10	20	4	6	10
3	PAR-F10	SDD-003-PAR-F10	30	6	9	10
4	PAR-F10	SDD-004-PAR-F10	40	8	12	10
5	PAR-F10	SDD-005-PAR-F10	50	10	15	10
6	PAR-F10	SDD-006-PAR-F10	60	12	18	10
7	PAR-F10	SDD-007-PAR-F10	70	14	21	10
8	PAR-F10	SDD-008-PAR-F10	80	16	24	10
9	PAR-F10	SDD-009-PAR-F10	90	18	27	10
10	PAR-F10	SDD-010-PAR-F10	100	20	30	10

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	TEO-F10	SDD-001-TEO-F10	10	20	10	12
2	TEO-F10	SDD-002-TEO-F10	20	40	20	12
3	TEO-F10	SDD-003-TEO-F10	30	60	30	12
4	TEO-F10	SDD-004-TEO-F10	40	80	40	12
5	TEO-F10	SDD-005-TEO-F10	50	100	50	12
6	TEO-F10	SDD-006-TEO-F10	60	120	60	12
7	TEO-F10	SDD-007-TEO-F10	70	140	70	12
8	TEO-F10	SDD-008-TEO-F10	80	160	80	12
9	TEO-F10	SDD-009-TEO-F10	90	180	90	12
10	TEO-F10	SDD-010-TEO-F10	100	200	100	12

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	OLI-F10	SDD-001-OLI-F10	10	7,4	4	29
2	OLI-F10	SDD-002-OLI-F10	20	14,8	8	29
3	OLI-F10	SDD-003-OLI-F10	30	22,2	12	29
4	OLI-F10	SDD-004-OLI-F10	40	29,6	16	29
5	OLI-F10	SDD-005-OLI-F10	50	37	20	29
6	OLI-F10	SDD-006-OLI-F10	60	44,4	24	29
7	OLI-F10	SDD-007-OLI-F10	70	51,8	28	29
8	OLI-F10	SDD-008-OLI-F10	80	59,2	32	29
9	OLI-F10	SDD-009-OLI-F10	90	66,6	36	29
10	OLI-F10	SDD-010-OLI-F10	100	74	40	29

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	HYT-F10	SDD-001-HYT-F10	10	0,1	1	10
2	HYT-F10	SDD-002-HYT-F10	20	0,2	2	10
3	HYT-F10	SDD-003-HYT-F10	30	0,3	3	10
4	HYT-F10	SDD-004-HYT-F10	40	0,4	4	10
5	HYT-F10	SDD-005-HYT-F10	50	0,5	5	10
6	HYT-F10	SDD-006-HYT-F10	60	0,6	6	10
7	HYT-F10	SDD-007-HYT-F10	70	0,7	7	10
8	HYT-F10	SDD-008-HYT-F10	80	0,8	8	10
9	HYT-F10	SDD-009-HYT-F10	90	0,9	9	10
10	HYT-F10	SDD-010-HYT-F10	100	10	5	10

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	CEV-F10	SDD-001-CEV-F10	10	0,1	1	10
2	CEV-F10	SDD-002-CEV-F10	20	0,2	2	10
3	CEV-F10	SDD-003-CEV-F10	30	0,3	3	10
4	CEV-F10	SDD-004-CEV-F10	40	0,4	4	10
5	CEV-F10	SDD-005-CEV-F10	50	0,5	5	10
6	CEV-F10	SDD-006-CEV-F10	60	0,6	6	10
7	CEV-F10	SDD-007-CEV-F10	70	0,7	7	10
8	CEV-F10	SDD-008-CEV-F10	80	0,8	8	10
9	CEV-F10	SDD-009-CEV-F10	90	0,9	9	10
10	CEV-F10	SDD-010-CEV-F10	100	10	5	10

Se presenta un grupo de instancias de Stock determinístico por dimensiones, relacionado a las figuras: Figura 51, Figura 52, Figura 53, Figura 54 y Figura 55 respectivamente.

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	PAR-F10	SDC-001-PAR-F10	10	20	30	1
2	PAR-F10	SDC-002-PAR-F10	20	20	30	2
3	PAR-F10	SDC-003-PAR-F10	30	20	30	3
4	PAR-F10	SDC-004-PAR-F10	40	20	30	4
5	PAR-F10	SDC-005-PAR-F10	50	20	30	5
6	PAR-F10	SDC-006-PAR-F10	60	20	30	6
7	PAR-F10	SDC-007-PAR-F10	70	20	30	7
8	PAR-F10	SDC-008-PAR-F10	80	20	30	8
9	PAR-F10	SDC-009-PAR-F10	90	20	30	9
10	PAR-F10	SDC-010-PAR-F10	100	20	30	10

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	TEO-F10	SDC-001-TEO-F10	8,333333969	200	100	1
2	TEO-F10	SDC-002-TEO-F10	16,66666794	200	100	2
3	TEO-F10	SDC-003-TEO-F10	25	200	100	3
4	TEO-F10	SDC-004-TEO-F10	33,33333588	200	100	4
5	TEO-F10	SDC-005-TEO-F10	41,66666412	200	100	5
6	TEO-F10	SDC-006-TEO-F10	50	200	100	6
7	TEO-F10	SDC-007-TEO-F10	58,33333206	200	100	7
8	TEO-F10	SDC-008-TEO-F10	66,66667175	200	100	8
9	TEO-F10	SDC-009-TEO-F10	75	200	100	9
10	TEO-F10	SDC-010-TEO-F10	83,33332825	200	100	10
11	TEO-F10	SDC-011-TEO-F10	91,66667175	200	100	11
12	TEO-F10	SDC-012-TEO-F10	100	200	100	12

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	OLI-F10	SDC-001-OLI-F10	3,448275805	74	40	1
2	OLI-F10	SDC-002-OLI-F10	6,896551609	74	40	2
3	OLI-F10	SDC-003-OLI-F10	10,34482765	74	40	3
4	OLI-F10	SDC-004-OLI-F10	13,79310322	74	40	4
5	OLI-F10	SDC-005-OLI-F10	17,24137878	74	40	5
6	OLI-F10	SDC-006-OLI-F10	20,6896553	74	40	6
7	OLI-F10	SDC-007-OLI-F10	24,13792992	74	40	7
8	OLI-F10	SDC-008-OLI-F10	27,58620644	74	40	8
9	OLI-F10	SDC-009-OLI-F10	31,03448105	74	40	9
10	OLI-F10	SDC-010-OLI-F10	34,48275757	74	40	10
11	OLI-F10	SDC-011-OLI-F10	37,93103409	74	40	11
12	OLI-F10	SDC-012-OLI-F10	41,37931061	74	40	12
13	OLI-F10	SDC-013-OLI-F10	44,82758713	74	40	13
14	OLI-F10	SDC-014-OLI-F10	48,27585983	74	40	14
15	OLI-F10	SDC-015-OLI-F10	51,72413635	74	40	15
16	OLI-F10	SDC-016-OLI-F10	55,17241287	74	40	16
17	OLI-F10	SDC-017-OLI-F10	58,62068939	74	40	17
18	OLI-F10	SDC-018-OLI-F10	62,0689621	74	40	18
19	OLI-F10	SDC-019-OLI-F10	65,51724243	74	40	19
20	OLI-F10	SDC-020-OLI-F10	68,96551514	74	40	20
21	OLI-F10	SDC-021-OLI-F10	72,41378784	74	40	21
22	OLI-F10	SDC-022-OLI-F10	75,86206818	74	40	22
23	OLI-F10	SDC-023-OLI-F10	79,31034851	74	40	23
24	OLI-F10	SDC-024-OLI-F10	82,75862122	74	40	24
25	OLI-F10	SDC-025-OLI-F10	86,20689392	74	40	25
26	OLI-F10	SDC-026-OLI-F10	89,65517426	74	40	26
27	OLI-F10	SDC-027-OLI-F10	93,10344696	74	40	27
28	OLI-F10	SDC-028-OLI-F10	96,55171967	74	40	28
29	OLI-F10	SDC-029-OLI-F10	100	74	40	29

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	HYT-F10	SDC-001-HYT-F10	10	10	5	1
2	HYT-F10	SDC-002-HYT-F10	20	10	5	2
3	HYT-F10	SDC-003-HYT-F10	30,00000191	10	5	3
4	HYT-F10	SDC-004-HYT-F10	40	10	5	4
5	HYT-F10	SDC-005-HYT-F10	50	10	5	5
6	HYT-F10	SDC-006-HYT-F10	60,00000381	10	5	6
7	HYT-F10	SDC-007-HYT-F10	70	10	5	7
8	HYT-F10	SDC-008-HYT-F10	80	10	5	8
9	HYT-F10	SDC-009-HYT-F10	90	10	5	9
10	HYT-F10	SDC-010-HYT-F10	100	10	5	10

Nº	Instancia Requerimientos	Instancia Stock	%ASV	largo	ancho	cantidad
1	CEV-F10	SDC-001-CEV-F10	0,869565189	10	5	1
2	CEV-F10	SDC-002-CEV-F10	1,739130378	10	5	2
3	CEV-F10	SDC-003-CEV-F10	2,608695507	10	5	3
4	CEV-F10	SDC-004-CEV-F10	3,478260756	10	5	4
5	CEV-F10	SDC-005-CEV-F10	4,347826004	10	5	5
6	CEV-F10	SDC-006-CEV-F10	5,217391014	10	5	6
7	CEV-F10	SDC-007-CEV-F10	6,086956501	10	5	7
8	CEV-F10	SDC-008-CEV-F10	6,956521511	10	5	8
9	CEV-F10	SDC-009-CEV-F10	7,826086998	10	5	9
10	CEV-F10	SDC-010-CEV-F10	8,695652008	10	5	10
11	CEV-F10	SDC-011-CEV-F10	9,565217018	10	5	11
12	CEV-F10	SDC-012-CEV-F10	10,43478203	10	5	12
13	CEV-F10	SDC-013-CEV-F10	11,30434799	10	5	13
14	CEV-F10	SDC-014-CEV-F10	12,173913	10	5	14
15	CEV-F10	SDC-015-CEV-F10	13,04347801	10	5	15
16	CEV-F10	SDC-016-CEV-F10	13,91304302	10	5	16
17	CEV-F10	SDC-017-CEV-F10	14,78260899	10	5	17
18	CEV-F10	SDC-018-CEV-F10	15,652174	10	5	18
19	CEV-F10	SDC-019-CEV-F10	16,52173805	10	5	19
20	CEV-F10	SDC-020-CEV-F10	17,39130402	10	5	20
21	CEV-F10	SDC-021-CEV-F10	18,26086998	10	5	21
22	CEV-F10	SDC-022-CEV-F10	19,13043404	10	5	22
23	CEV-F10	SDC-023-CEV-F10	20	10	5	23
24	CEV-F10	SDC-024-CEV-F10	20,86956406	10	5	24
25	CEV-F10	SDC-025-CEV-F10	21,73913002	10	5	25
26	CEV-F10	SDC-026-CEV-F10	22,60869598	10	5	26
27	CEV-F10	SDC-027-CEV-F10	23,47826004	10	5	27
28	CEV-F10	SDC-028-CEV-F10	24,347826	10	5	28
29	CEV-F10	SDC-029-CEV-F10	25,21739006	10	5	29
30	CEV-F10	SDC-030-CEV-F10	26,08695602	10	5	30
31	CEV-F10	SDC-031-CEV-F10	26,95652199	10	5	31
32	CEV-F10	SDC-032-CEV-F10	27,82608604	10	5	32
33	CEV-F10	SDC-033-CEV-F10	28,69565201	10	5	33
34	CEV-F10	SDC-034-CEV-F10	29,56521797	10	5	34
35	CEV-F10	SDC-035-CEV-F10	30,43478203	10	5	35
36	CEV-F10	SDC-036-CEV-F10	31,30434799	10	5	36
37	CEV-F10	SDC-037-CEV-F10	32,17391205	10	5	37
38	CEV-F10	SDC-038-CEV-F10	33,0434761	10	5	38
39	CEV-F10	SDC-039-CEV-F10	33,91304398	10	5	39
40	CEV-F10	SDC-040-CEV-F10	34,78260803	10	5	40
41	CEV-F10	SDC-041-CEV-F10	35,65217209	10	5	41
42	CEV-F10	SDC-042-CEV-F10	36,52173996	10	5	42
43	CEV-F10	SDC-043-CEV-F10	37,39130402	10	5	43
44	CEV-F10	SDC-044-CEV-F10	38,26086807	10	5	44
45	CEV-F10	SDC-045-CEV-F10	39,13043594	10	5	45
46	CEV-F10	SDC-046-CEV-F10	40	10	5	46
47	CEV-F10	SDC-047-CEV-F10	40,86956406	10	5	47
48	CEV-F10	SDC-048-CEV-F10	41,73912811	10	5	48
49	CEV-F10	SDC-049-CEV-F10	42,60869598	10	5	49
50	CEV-F10	SDC-050-CEV-F10	43,47826004	10	5	50
51	CEV-F10	SDC-051-CEV-F10	44,3478241	10	5	51
52	CEV-F10	SDC-052-CEV-F10	45,21739197	10	5	52
53	CEV-F10	SDC-053-CEV-F10	46,08695602	10	5	53
54	CEV-F10	SDC-054-CEV-F10	46,95652008	10	5	54
55	CEV-F10	SDC-055-CEV-F10	47,82608795	10	5	55

Continuación del cuadro anterior.

56	CEV-F10	SDC-056-CEV-F10	48,69565201	10	5	56
57	CEV-F10	SDC-057-CEV-F10	49,56521606	10	5	57
58	CEV-F10	SDC-058-CEV-F10	50,43478012	10	5	58
59	CEV-F10	SDC-059-CEV-F10	51,30434799	10	5	59
60	CEV-F10	SDC-060-CEV-F10	52,17391205	10	5	60
61	CEV-F10	SDC-061-CEV-F10	53,04347992	10	5	61
62	CEV-F10	SDC-062-CEV-F10	53,91304398	10	5	62
63	CEV-F10	SDC-063-CEV-F10	54,78261185	10	5	63
64	CEV-F10	SDC-064-CEV-F10	55,65217209	10	5	64
65	CEV-F10	SDC-065-CEV-F10	56,52173615	10	5	65
66	CEV-F10	SDC-066-CEV-F10	57,39130402	10	5	66
67	CEV-F10	SDC-067-CEV-F10	58,26087189	10	5	67
68	CEV-F10	SDC-068-CEV-F10	59,13043594	10	5	68
69	CEV-F10	SDC-069-CEV-F10	60,00000381	10	5	69
70	CEV-F10	SDC-070-CEV-F10	60,86956406	10	5	70
71	CEV-F10	SDC-071-CEV-F10	61,73912811	10	5	71
72	CEV-F10	SDC-072-CEV-F10	62,60869598	10	5	72
73	CEV-F10	SDC-073-CEV-F10	63,47826004	10	5	73
74	CEV-F10	SDC-074-CEV-F10	64,3478241	10	5	74
75	CEV-F10	SDC-075-CEV-F10	65,21739197	10	5	75
76	CEV-F10	SDC-076-CEV-F10	66,08695221	10	5	76
77	CEV-F10	SDC-077-CEV-F10	66,95652008	10	5	77
78	CEV-F10	SDC-078-CEV-F10	67,82608795	10	5	78
79	CEV-F10	SDC-079-CEV-F10	68,69565582	10	5	79
80	CEV-F10	SDC-080-CEV-F10	69,56521606	10	5	80
81	CEV-F10	SDC-081-CEV-F10	70,43478394	10	5	81
82	CEV-F10	SDC-082-CEV-F10	71,30434418	10	5	82
83	CEV-F10	SDC-083-CEV-F10	72,17391205	10	5	83
84	CEV-F10	SDC-084-CEV-F10	73,04347992	10	5	84
85	CEV-F10	SDC-085-CEV-F10	73,91304016	10	5	85
86	CEV-F10	SDC-086-CEV-F10	74,78260803	10	5	86
87	CEV-F10	SDC-087-CEV-F10	75,6521759	10	5	87
88	CEV-F10	SDC-088-CEV-F10	76,52173615	10	5	88
89	CEV-F10	SDC-089-CEV-F10	77,39130402	10	5	89
90	CEV-F10	SDC-090-CEV-F10	78,26087189	10	5	90
91	CEV-F10	SDC-091-CEV-F10	79,13043213	10	5	91
92	CEV-F10	SDC-092-CEV-F10	80	10	5	92
93	CEV-F10	SDC-093-CEV-F10	80,86956787	10	5	93
94	CEV-F10	SDC-094-CEV-F10	81,73912811	10	5	94
95	CEV-F10	SDC-095-CEV-F10	82,60869598	10	5	95
96	CEV-F10	SDC-096-CEV-F10	83,47825623	10	5	96
97	CEV-F10	SDC-097-CEV-F10	84,3478241	10	5	97
98	CEV-F10	SDC-098-CEV-F10	85,21739197	10	5	98
99	CEV-F10	SDC-099-CEV-F10	86,08695984	10	5	99
100	CEV-F10	SDC-100-CEV-F10	86,95652008	10	5	100
101	CEV-F10	SDC-101-CEV-F10	87,82608795	10	5	101
102	CEV-F10	SDC-102-CEV-F10	88,69564819	10	5	102
103	CEV-F10	SDC-103-CEV-F10	89,56521606	10	5	103
104	CEV-F10	SDC-104-CEV-F10	90,43478394	10	5	104
105	CEV-F10	SDC-105-CEV-F10	91,30435181	10	5	105
106	CEV-F10	SDC-106-CEV-F10	92,17391205	10	5	106
107	CEV-F10	SDC-107-CEV-F10	93,04347992	10	5	107
108	CEV-F10	SDC-108-CEV-F10	93,91304016	10	5	108
109	CEV-F10	SDC-109-CEV-F10	94,78260803	10	5	109
110	CEV-F10	SDC-110-CEV-F10	95,6521759	10	5	110
111	CEV-F10	SDC-111-CEV-F10	96,52174377	10	5	111
112	CEV-F10	SDC-112-CEV-F10	97,39130402	10	5	112
113	CEV-F10	SDC-113-CEV-F10	98,26086426	10	5	113
114	CEV-F10	SDC-114-CEV-F10	99,13043213	10	5	114
115	CEV-F10	SDC-115-CEV-F10	100	10	5	115

7.3 Anexo C: Instancias de Stock aleatorio

Se presenta un grupo de instancias de Stock aleatorio limitado generados a través del módulo ‘Generador de Instancias de Stock Variado Limitado’ del sistema CUT 2DGV para la instancia de requerimientos PAR-F10. Cada una de estas instancias, junto con la instancia PAR-F10 compone una instancia de prueba con stock de tamaño variado. De esa manera tenemos 100 instancias de prueba de este tipo para la primera prueba, correspondiente a la gráfica del resultado de PAR-F10 con stock aleatorio cuya grafica se puede ver en la Figura 56.

Instancia - Stock Variado	Codigo Item	Largo	Ancho	Cantidad
SV-PAR-F10-001	1	13.80000019	21.28000069	7
SV-PAR-F10-002	1	18.07999992	23.55999947	9
SV-PAR-F10-003	1	14.47999954	27.68000031	8
SV-PAR-F10-004	1	16.03000069	22.38999939	10
SV-PAR-F10-005	1	13.93000031	28.63999939	7
SV-PAR-F10-006	1	14.43000031	24.67000008	7
SV-PAR-F10-007	1	17.97999954	29.79000092	8
SV-PAR-F10-008	1	14.10000038	24.03000069	9
SV-PAR-F10-009	1	14.61999989	25.18000031	10
SV-PAR-F10-010	1	15.10000038	28.30999947	9
SV-PAR-F10-011	1	19.29000092	23.70000076	10
SV-PAR-F10-012	1	14.36999989	29.54000092	9
SV-PAR-F10-013	1	14.32999992	20.62999916	7
SV-PAR-F10-014	1	19.65999985	26.45000076	8
SV-PAR-F10-015	1	18.20000076	29.28000069	7
SV-PAR-F10-016	1	15.02999973	28.65999985	9
SV-PAR-F10-017	1	19.89999962	29.18000031	9
SV-PAR-F10-018	1	18.53000069	22.44000053	7
SV-PAR-F10-019	1	16.63999939	23.38999939	7
SV-PAR-F10-020	1	16.37999916	29.78000069	9
SV-PAR-F10-021	1	13.84000015	20.77000046	9
SV-PAR-F10-022	1	17.65999985	28.79000092	9
SV-PAR-F10-023	1	17	25.01000023	9
SV-PAR-F10-024	1	13.80000019	29.60000038	7
SV-PAR-F10-025	1	18.92000008	20.94000053	8
SV-PAR-F10-026	1	19.34000015	24.37999916	8
SV-PAR-F10-027	1	15.10000038	25.23999977	10
SV-PAR-F10-028	1	15.06999969	24.35000038	8
SV-PAR-F10-029	1	15.89999962	20.76000023	9
SV-PAR-F10-030	1	18.47999954	23.30999947	8
SV-PAR-F10-031	1	16.30999947	25.19000053	9
SV-PAR-F10-032	1	17.65999985	22.26000023	9
SV-PAR-F10-033	1	18.20000076	28.84000015	9
SV-PAR-F10-034	1	17.53000069	23.79999924	8
SV-PAR-F10-035	1	15.14999962	25.06999969	9
SV-PAR-F10-036	1	14.10000038	23.35000038	7
SV-PAR-F10-037	1	16.87000084	22.44000053	10
SV-PAR-F10-038	1	18.79000092	22.94000053	8
	2	17.22999954	21.76000023	7
SV-PAR-F10-039	1	15.77999973	29.53000069	8
SV-PAR-F10-040	1	17.34000015	29.37999916	8
SV-PAR-F10-041	1	16.77000046	23.05999947	7

Continuación del cuadro anterior.

SV-PAR-F10-042	1	17.25	27.03000069	10
SV-PAR-F10-043	1	15.55000019	21.17000008	10
	2	14.31999969	22.47999954	10
SV-PAR-F10-044	1	18.19000053	27.72999954	9
SV-PAR-F10-045	1	16.37000084	22.45000076	9
	2	14.63000011	22.12999916	9
SV-PAR-F10-046	1	17.15999985	20.43000031	9
	2	13.60000038	24.29000092	9
SV-PAR-F10-047	1	18.87999916	27.15999985	7
SV-PAR-F10-048	1	18.87999916	26.21999931	7
	2	18.15999985	21.56999969	7
SV-PAR-F10-049	1	17.57999992	20.52000046	8
	2	13.97999954	21.27000046	10
SV-PAR-F10-050	1	16.65999985	29.87999916	9
SV-PAR-F10-051	1	19.94000053	21.48999977	10
SV-PAR-F10-052	1	17.32999992	26.14999962	10
	2	15.93999958	27.46999931	8
SV-PAR-F10-053	1	17.54000092	28.09000015	7
	2	15.36999989	25.14999962	8
SV-PAR-F10-054	1	14.06000042	29.70000076	8
	2	14.28999996	24.11000061	8
SV-PAR-F10-055	1	17.96999931	28.27000046	8
	2	17.51000023	21.65999985	8
SV-PAR-F10-056	1	19.47999954	27.36000061	8
	2	17.40999985	25.54999924	7
SV-PAR-F10-057	1	19.10000038	28.11000061	9
	2	15.18999958	25.45000076	10
SV-PAR-F10-058	1	19.89999962	26.23999977	9
	2	15.43999958	25.73999977	9
SV-PAR-F10-059	1	17.87999916	28.93000031	10
	2	17.60000038	24.52000046	7
SV-PAR-F10-060	1	17.17000008	24.01000023	8
	2	13.63000011	24.82999992	8
SV-PAR-F10-061	1	15.67000008	25.55999947	7
	2	18.63999939	20.92000008	8
SV-PAR-F10-062	1	17.14999962	29.37999916	10
	2	14.06000042	22.61000061	10
SV-PAR-F10-063	1	17.52000046	24.37000084	9
	2	16.25	25.67000008	8
SV-PAR-F10-064	1	15.56000042	30	7
	2	15.14999962	21.79000092	9
	3	13.60000038	21.61000061	7
SV-PAR-F10-065	1	16.01000023	27.82999992	7
	2	15.89000034	20.45000076	9
SV-PAR-F10-066	1	19.88999939	29.15999985	9
	2	16.46999931	24.62999916	8
SV-PAR-F10-067	1	15.31999969	25.72999954	8
	2	18.48999977	20.20999908	9
	3	14.52999973	23.18000031	7
SV-PAR-F10-068	1	19.40999985	27.86000061	9
	2	14.21000004	28.03000069	7

Continuación del cuadro anterior.

SV-PAR-F10-069	1	19.88999939	29.5	10
	2	19.14999962	23.44000053	10
SV-PAR-F10-070	1	18.84000015	24.59000015	10
	2	17.21999931	24.62999916	8
SV-PAR-F10-071	1	19.67000008	22.93000031	9
	2	16.52000046	27.06999969	7
	3	16.67000008	20.5	7
SV-PAR-F10-072	1	18.76000023	24.71999931	7
	2	14.72000027	29.20999908	7
	3	15.71000004	26.57999992	8
SV-PAR-F10-073	1	13.89000034	25.72999954	7
	2	14.39000034	23.29999924	7
	3	13.71000004	20.20000076	10
SV-PAR-F10-074	1	16.39999962	29.21999931	7
	2	18.25	20.80999947	7
	3	17.03000069	22.23999977	7
SV-PAR-F10-075	1	16.79999924	24.87000084	9
	2	19.70000076	20.69000053	8
	3	18.96999931	20.78000069	9
SV-PAR-F10-076	1	16.75	26.29000092	8
	2	17.52000046	20.26000023	9
	3	15.52999973	22.54999924	9
SV-PAR-F10-077	1	16.09000015	23.90999985	9
	2	14.39000034	26.63999939	9
	3	14.14999962	20.84000015	8
SV-PAR-F10-078	1	14.17000008	29.36000061	10
	2	14.06999969	26.25	8
SV-PAR-F10-079	1	18.27000046	28.19000053	9
	2	17.56999969	27.62999916	8
SV-PAR-F10-080	1	18.95999908	26.52000046	8
	2	17.11000061	27.67000008	7
	3	17.44000053	22.39999962	9
SV-PAR-F10-081	1	18.86000061	27.57999992	9
	2	19.45000076	22.87999916	8
	3	15.21000004	22.77000046	7
SV-PAR-F10-082	1	17.31999969	24.27000046	9
	2	16.09000015	21.79999924	8
	3	13.75	23.04000092	7
SV-PAR-F10-083	1	15.52000046	28.45000076	7
	2	16.87000084	24.12999916	10
	3	18.62999916	20.54999924	8
SV-PAR-F10-084	1	17.93000031	26.35000038	9
	2	18.31999969	22.64999962	9
	3	16.17000008	24.85000038	9
SV-PAR-F10-085	1	18.80999947	22.81999969	9
	2	13.60000038	28.27000046	9
	3	14.63000011	22.13999939	8
SV-PAR-F10-086	1	18.45000076	24.21999931	9
	2	14.68999958	22.14999962	8
	3	15.25	20.11000061	7

Continuación del cuadro anterior.

SV-PAR-F10-087	1	16.82999992	27.87000084	9
	2	15.46000004	23.36000061	10
	3	14.25	25.02000046	9
SV-PAR-F10-088	1	15.05000019	29.04999924	7
	2	18.47999954	23.37000084	9
	3	16.37000084	25.86000061	7
SV-PAR-F10-089	1	17.19000053	23.13999939	7
	2	14.56000042	26.03000069	9
	3	17.56999969	20.54999924	7
	4	16.37999916	21.78000069	9
SV-PAR-F10-090	1	19.46999931	28.87000084	9
	2	18.65999985	23.14999962	9
	3	14.92000008	26.67000008	7
SV-PAR-F10-091	1	17.47999954	28.47999954	9
	2	16.47999954	26.62000084	10
	3	14.27000046	22.53000069	9
SV-PAR-F10-092	1	19.77000046	29.62000084	7
	2	13.93000031	28.95999908	9
	3	13.65999985	24.36000061	10
SV-PAR-F10-093	1	18.75	27.98999977	8
	2	15.14000034	26.53000069	9
	3	17.56999969	22.03000069	10
SV-PAR-F10-094	1	17.64999962	23.18000031	9
	2	14.88000011	26.69000053	8
	3	14.35999966	21.53000069	9
SV-PAR-F10-095	1	19.53000069	28.27000046	7
	2	18.53000069	23.04000092	7
	3	14.68000031	28.36000061	8
SV-PAR-F10-096	1	16.39999962	27.40999985	9
	2	15.59000015	25.48999977	7
	3	15.57999992	21.79000092	8
SV-PAR-F10-097	1	18.55999947	29.92000008	10
	2	15.75	27	9
SV-PAR-F10-098	1	14.96000004	29.65999985	9
	2	19.51000023	22.07999992	8
	3	16.26000023	24.79000092	9
SV-PAR-F10-099	1	15.85999966	25.01000023	8
	2	14.90999985	24.45999908	7
	3	16.03000069	20.20999908	7
	4	14.92000008	20.46999931	7
SV-PAR-F10-100	1	14.92000008	27.40999985	9
	2	19.96999931	20.35000038	8

7.4 Anexo D: Cuadro de instancias de pruebas

Se presenta los cuadros de instancias de pruebas, corridas en la presente tesis.

Para pruebas GCSP-D (Stock Fijo Ilimitado)

	Pruebas GCSP-D																
	Grupo de pruebas 1					Grupo de pruebas 2				Grupo de pruebas 3				Grupo de pruebas 3			
Nombre de las instancias de requerimientos	PAR-F100	TEO-F100	HYT-F100	OLI-F100	CEV-F100	I-1	I-2	..	I-10	V-1	V-2	..	V-10	W1	W2	..	W10
Nombre de las instancias de stock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de corridas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5					10				10				10			
	35																

Para pruebas GCSP-DVS (Stock Variado Limitado), entendiéndose a SDD como stock variado determinístico por dimensiones, a SDC como stock variado determinístico por cantidades y a SV como stock variado aleatorio.

	Pruebas GCSP-DVS														
	Stock Determinístico Por Dimensiones					Stock Determinístico Por Cantidades					Stock Aleatorio				
Nombre de las instancias de requerimientos	PAR-F10	TEO-F10	HYT-F10	OLI-F10	CEV-F10	PAR-F10	TEO-F10	HYT-F10	OLI-F10	CEV-F10	PAR-F10	TEO-F10	HYT-F10	OLI-F10	CEV-F10
Nombre de las instancias de stock	SDD-PAR-F10	SDD-TEO-F10	SDD-HYT-F10	SDD-OLI-F10	SDD-CEV-F10	SDC-PAR-F10	SDC-TEO-F10	SDC-HYT-F10	SDC-OLI-F10	SDC-CEV-F10	SV-PAR-F10	SV-TEO-F10	SV-HYT-F10	SV-OLI-F10	SV-CEV-F10
Número de corridas	10	10	10	10	10	12	10	10	29	115	100	100	100	100	100
	50					176					500				
	726														

7.5 Anexo E: Instancias de prueba W para Stock Fijo

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D									
Tamaño de la RESMA:		Largo (L):	500						
		Ancho (A):	500						
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda					
1		15,00	383,00	1091,00	51		431,00	45,00	1098,00
2		400,00	445,00	1098,00	52		236,00	59,00	1041,00
3		414,00	8,00	994,00	53		327,00	475,00	1022,00
4		246,00	411,00	989,00	54		438,00	265,00	1090,00
5		373,00	328,00	500,00	55		208,00	145,00	993,00
6		85,00	286,00	760,00	56		491,00	434,00	818,00
7		14,00	3,00	970,00	57		231,00	48,00	1070,00
8		489,00	102,00	605,00	58		360,00	474,00	838,00
9		220,00	367,00	920,00	59		424,00	332,00	1026,00
10		411,00	236,00	786,00	60		481,00	244,00	987,00
11		190,00	120,00	1064,00	61		256,00	465,00	964,00
12		150,00	14,00	999,00	62		298,00	466,00	1054,00
13		340,00	407,00	1033,00	63		403,00	358,00	1087,00
14		433,00	89,00	1037,00	64		81,00	67,00	1069,00
15		387,00	443,00	917,00	65		467,00	249,00	1009,00
16		381,00	266,00	992,00	66		178,00	80,00	981,00
17		454,00	492,00	762,00	67		456,00	392,00	994,00
18		196,00	292,00	999,00	68		305,00	413,00	1010,00
19		177,00	41,00	862,00	69		34,00	147,00	1091,00
20		459,00	90,00	992,00	70		110,00	479,00	1031,00
21		200,00	26,00	1083,00	71		152,00	365,00	1082,00
22		226,00	61,00	965,00	72		219,00	350,00	984,00
23		90,00	118,00	999,00	73		87,00	390,00	960,00
24		90,00	312,00	1001,00	74		30,00	57,00	1042,00
25		138,00	124,00	992,00	75		242,00	85,00	998,00
26		230,00	495,00	1086,00	76		435,00	423,00	1023,00
27		273,00	280,00	1015,00	77		471,00	70,00	998,00
28		293,00	326,00	1032,00	78		311,00	368,00	1077,00
29		72,00	186,00	995,00	79		46,00	98,00	1084,00
30		230,00	3,00	992,00	80		371,00	484,00	972,00
31		116,00	480,00	1082,00	81		144,00	178,00	1091,00
32		184,00	361,00	878,00	82		301,00	17,00	1030,00
33		386,00	46,00	992,00	83		467,00	148,00	1075,00
34		309,00	206,00	782,00	84		260,00	273,00	1068,00
35		496,00	154,00	1019,00	85		140,00	144,00	1076,00
36		206,00	90,00	928,00	86		177,00	451,00	1065,00
37		12,00	259,00	980,00	87		234,00	426,00	1074,00
38		444,00	434,00	1083,00	88		98,00	454,00	1083,00
39		371,00	295,00	1047,00	89		416,00	490,00	1051,00
40		196,00	23,00	1075,00	90		413,00	119,00	1058,00
41		51,00	48,00	1073,00	91		21,00	321,00	1052,00
42		363,00	151,00	981,00	92		21,00	229,00	993,00
43		448,00	285,00	990,00	93		73,00	477,00	1080,00
44		484,00	267,00	1022,00	94		443,00	297,00	969,00
45		378,00	163,00	1022,00	95		454,00	321,00	1030,00
46		286,00	212,00	976,00	96		154,00	19,00	1097,00
47		482,00	463,00	928,00	97		391,00	157,00	1060,00
48		60,00	261,00	993,00	98		374,00	129,00	973,00
49		441,00	410,00	1074,00	99		366,00	366,00	1024,00
50		292,00	415,00	1058,00	100		349,00	103,00	1045,00

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D					101	113,00	15,00	530,00
Tamaño de la RESMA:					102	194,00	197,00	493,00
					103	400,00	32,00	510,00
					104	79,00	481,00	508,00
		Largo (L): 500			105	82,00	444,00	518,00
		Ancho (A): 500			106	249,00	270,00	493,00
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda	107	24,00	334,00	577,00
1		161,00	283,00	571,00	108	210,00	166,00	517,00
2		409,00	235,00	578,00	109	158,00	306,00	447,00
3		443,00	276,00	474,00	110	268,00	368,00	468,00
4		69,00	107,00	469,00	111	486,00	403,00	575,00
5		474,00	123,00	251,00	112	198,00	468,00	499,00
6		164,00	386,00	240,00	113	288,00	29,00	454,00
7		287,00	190,00	450,00	114	136,00	399,00	545,00
8		152,00	479,00	184,00	115	162,00	292,00	512,00
9		399,00	37,00	400,00	116	218,00	294,00	463,00
10		386,00	273,00	266,00	117	410,00	455,00	470,00
11		6,00	128,00	544,00	118	266,00	426,00	530,00
12		470,00	167,00	479,00	119	375,00	401,00	506,00
13		146,00	60,00	513,00	120	4,00	401,00	473,00
14		325,00	445,00	517,00	121	96,00	196,00	566,00
15		273,00	264,00	397,00	122	451,00	196,00	565,00
16		315,00	439,00	472,00	123	21,00	313,00	453,00
17		291,00	405,00	242,00	124	409,00	164,00	546,00
18		445,00	83,00	479,00	125	199,00	69,00	544,00
19		291,00	100,00	342,00	126	6,00	241,00	529,00
20		34,00	474,00	472,00	127	59,00	415,00	570,00
21		161,00	347,00	563,00	128	495,00	419,00	562,00
22		9,00	282,00	445,00	129	105,00	9,00	444,00
23		305,00	363,00	479,00	130	377,00	86,00	477,00
24		88,00	173,00	481,00	131	158,00	216,00	443,00
25		327,00	434,00	472,00	132	382,00	193,00	537,00
26		79,00	247,00	566,00	133	433,00	115,00	516,00
27		497,00	304,00	495,00	134	382,00	56,00	537,00
28		126,00	81,00	512,00	135	213,00	499,00	454,00
29		229,00	487,00	475,00	136	18,00	440,00	501,00
30		81,00	486,00	472,00	137	114,00	395,00	490,00
31		140,00	202,00	562,00	138	42,00	198,00	446,00
32		111,00	461,00	358,00	139	427,00	209,00	558,00
33		194,00	241,00	472,00	140	322,00	432,00	481,00
34		120,00	100,00	262,00	141	263,00	275,00	539,00
35		295,00	54,00	499,00	142	337,00	338,00	514,00
36		204,00	382,00	408,00	143	28,00	484,00	557,00
37		320,00	419,00	460,00	144	52,00	470,00	491,00
38		235,00	323,00	563,00	145	333,00	95,00	458,00
39		256,00	467,00	527,00	146	294,00	298,00	570,00
40		456,00	63,00	555,00	147	82,00	453,00	531,00
41		331,00	5,00	553,00	148	388,00	306,00	495,00
42		207,00	40,00	461,00	149	166,00	169,00	571,00
43		418,00	35,00	470,00	150	414,00	204,00	574,00
44		421,00	170,00	502,00	151	71,00	490,00	514,00
45		273,00	358,00	502,00	152	398,00	316,00	488,00
46		449,00	4,00	456,00	153	111,00	454,00	495,00
47		130,00	205,00	408,00	154	109,00	220,00	509,00
48		171,00	26,00	473,00	155	281,00	329,00	527,00
49		364,00	113,00	554,00	156	258,00	92,00	523,00
50		113,00	487,00	538,00	157	358,00	362,00	446,00
51		409,00	337,00	578,00	158	499,00	485,00	467,00
52		83,00	148,00	521,00	159	235,00	232,00	522,00
53		360,00	17,00	502,00	160	16,00	413,00	543,00
54		87,00	134,00	570,00	161	73,00	435,00	542,00
55		13,00	198,00	473,00	162	80,00	381,00	438,00
56		71,00	54,00	298,00	163	320,00	80,00	525,00
57		145,00	312,00	550,00	164	280,00	135,00	558,00
58		46,00	373,00	318,00	165	42,00	13,00	471,00
59		154,00	277,00	506,00	166	478,00	287,00	519,00
60		451,00	314,00	467,00	167	337,00	364,00	449,00
61		73,00	427,00	444,00	168	439,00	56,00	551,00
62		224,00	356,00	534,00	169	44,00	200,00	533,00
63		485,00	495,00	567,00	170	158,00	23,00	546,00
64		248,00	293,00	549,00	171	376,00	113,00	505,00
65		110,00	138,00	489,00	172	88,00	290,00	501,00
66		339,00	299,00	461,00	173	318,00	254,00	512,00
67		154,00	297,00	474,00	174	139,00	302,00	543,00
68		406,00	206,00	490,00	175	386,00	168,00	483,00
69		377,00	171,00	571,00	176	3,00	360,00	570,00
70		136,00	181,00	511,00	177	152,00	321,00	568,00
71		100,00	77,00	562,00	178	300,00	296,00	507,00
72		145,00	39,00	464,00	179	14,00	194,00	569,00
73		291,00	36,00	440,00	180	76,00	278,00	491,00
74		332,00	383,00	522,00	181	232,00	474,00	571,00
75		183,00	151,00	478,00	182	443,00	392,00	541,00
76		35,00	339,00	503,00	183	55,00	140,00	525,00
77		489,00	402,00	478,00	184	347,00	460,00	538,00
78		248,00	316,00	557,00	185	297,00	210,00	502,00
79		56,00	1,00	564,00	186	200,00	473,00	539,00
80		71,00	217,00	452,00	187	265,00	328,00	567,00
81		168,00	135,00	571,00	188	102,00	470,00	442,00
82		112,00	380,00	510,00	189	181,00	292,00	563,00
83		191,00	486,00	555,00	190	351,00	415,00	491,00
84		1,00	75,00	548,00	191	77,00	339,00	464,00
85		29,00	14,00	556,00	192	101,00	433,00	515,00
86		315,00	37,00	545,00	193	168,00	265,00	544,00
87		57,00	367,00	554,00	194	423,00	454,00	509,00
88		250,00	24,00	563,00	195	336,00	103,00	511,00
89		482,00	128,00	531,00	196	227,00	93,00	518,00
90		488,00	87,00	538,00	197	384,00	237,00	576,00
91		197,00	38,00	532,00	198	384,00	46,00	577,00
92		449,00	471,00	473,00	199	238,00	370,00	550,00
93		193,00	442,00	560,00	200	21,00	341,00	565,00
94		263,00	314,00	449,00				
95		473,00	431,00	510,00				
96		232,00	213,00	577,00				
97		315,00	411,00	540,00				
98		495,00	446,00	453,00				
99		365,00	149,00	504,00				
100		234,00	78,00	525,00				

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D					101		400,00	147,00	356,00	201		395,00	274,00	303,00
Tamaño de la RESMA:					102		62,00	245,00	319,00	202		16,00	327,00	272,00
					103		31,00	247,00	336,00	203		311,00	68,00	387,00
Largo (L): 500					104		251,00	380,00	334,00	204		171,00	71,00	323,00
Ancho (A): 500					105		302,00	402,00	344,00	205		415,00	304,00	327,00
Código Item	Descripción Item	Largo	Ancho	Demanda	106		448,00	424,00	319,00	206		470,00	310,00	376,00
1		417,00	56,00	397,00	107		195,00	358,00	403,00	207		408,00	323,00	388,00
2		298,00	485,00	404,00	108		207,00	78,00	343,00	208		431,00	288,00	304,00
3		181,00	188,00	300,00	109		232,00	62,00	273,00	209		201,00	439,00	318,00
4		151,00	138,00	295,00	110		423,00	400,00	294,00	210		428,00	284,00	278,00
5		153,00	326,00	166,00	111		2,00	445,00	401,00	211		38,00	285,00	376,00
6		468,00	409,00	153,00	112		115,00	120,00	325,00	212		16,00	492,00	360,00
7		255,00	69,00	276,00	113		481,00	325,00	280,00	213		382,00	194,00	372,00
8		149,00	231,00	92,00	114		485,00	173,00	371,00	214		351,00	74,00	308,00
9		167,00	60,00	395,00	115		31,00	386,00	338,00	215		183,00	221,00	396,00
10		29,00	111,00	174,00	116		176,00	66,00	289,00	216		175,00	345,00	319,00
11		347,00	405,00	370,00	117		57,00	234,00	296,00	217		10,00	212,00	367,00
12		119,00	145,00	305,00	118		1,00	263,00	356,00	218		467,00	363,00	340,00
13		255,00	72,00	339,00	119		132,00	427,00	332,00	219		393,00	478,00	283,00
14		380,00	218,00	343,00	120		74,00	87,00	299,00	220		471,00	80,00	313,00
15		46,00	438,00	305,00	121		393,00	404,00	392,00	221		417,00	71,00	314,00
16		16,00	253,00	298,00	122		250,00	100,00	391,00	222		384,00	461,00	400,00
17		176,00	463,00	150,00	123		241,00	69,00	279,00	223		127,00	234,00	385,00
18		439,00	404,00	305,00	124		2,00	428,00	372,00	224		263,00	252,00	358,00
19		474,00	481,00	250,00	125		466,00	250,00	370,00	225		298,00	337,00	322,00
20		162,00	318,00	298,00	126		499,00	377,00	355,00	226		41,00	273,00	337,00
21		76,00	111,00	389,00	127		179,00	112,00	396,00	227		95,00	141,00	345,00
22		273,00	65,00	271,00	128		122,00	173,00	388,00	228		449,00	404,00	300,00
23		138,00	19,00	305,00	129		79,00	213,00	270,00	229		13,00	198,00	393,00
24		433,00	489,00	307,00	130		222,00	294,00	303,00	230		331,00	337,00	321,00
25		1,00	39,00	298,00	131		271,00	6,00	269,00	231		324,00	86,00	308,00
26		79,00	202,00	392,00	132		209,00	304,00	363,00	232		159,00	436,00	339,00
27		323,00	362,00	321,00	133		97,00	188,00	342,00	233		296,00	204,00	296,00
28		147,00	78,00	338,00	134		4,00	187,00	363,00	234		80,00	184,00	356,00
29		117,00	94,00	301,00	135		488,00	33,00	280,00	235		463,00	500,00	303,00
30		179,00	151,00	298,00	136		239,00	132,00	327,00	236		133,00	368,00	389,00
31		408,00	34,00	388,00	137		51,00	265,00	316,00	237		348,00	204,00	348,00
32		360,00	430,00	266,00	138		234,00	191,00	272,00	238		128,00	81,00	335,00
33		337,00	117,00	298,00	139		126,00	405,00	384,00	239		227,00	331,00	392,00
34		200,00	72,00	170,00	140		264,00	31,00	307,00	240		263,00	244,00	356,00
35		447,00	365,00	325,00	141		443,00	416,00	365,00	241		247,00	317,00	282,00
36		146,00	434,00	234,00	142		405,00	474,00	340,00	242		220,00	189,00	382,00
37		383,00	424,00	286,00	143		194,00	428,00	383,00	243		194,00	67,00	323,00
38		214,00	1,00	389,00	144		273,00	152,00	317,00	244		231,00	471,00	338,00
39		88,00	253,00	353,00	145		478,00	99,00	284,00	245		406,00	145,00	303,00
40		30,00	170,00	381,00	146		141,00	420,00	396,00	246		44,00	12,00	292,00
41		304,00	321,00	379,00	147		269,00	302,00	357,00	247		441,00	286,00	360,00
42		312,00	200,00	287,00	148		127,00	208,00	321,00	248		409,00	457,00	348,00
43		399,00	44,00	296,00	149		382,00	311,00	397,00	249		248,00	44,00	300,00
44		420,00	398,00	328,00	150		93,00	469,00	400,00	250		90,00	78,00	373,00
45		184,00	39,00	328,00	151		301,00	370,00	340,00	251		297,00	311,00	265,00
46		229,00	270,00	282,00	152		280,00	396,00	314,00	252		379,00	169,00	319,00
47		267,00	499,00	234,00	153		130,00	446,00	321,00	253		349,00	461,00	305,00
48		483,00	402,00	299,00	154		377,00	214,00	335,00	254		142,00	315,00	336,00
49		214,00	119,00	380,00	155		343,00	45,00	353,00	255		341,00	344,00	363,00
50		59,00	440,00	364,00	156		493,00	269,00	349,00	256		76,00	66,00	354,00
51		167,00	423,00	404,00	157		21,00	357,00	272,00	257		180,00	70,00	305,00
52		473,00	296,00	347,00	158		488,00	329,00	293,00	258		380,00	238,00	366,00
53		119,00	358,00	328,00	159		394,00	75,00	348,00	259		436,00	339,00	283,00
54		139,00	33,00	396,00	160		219,00	227,00	369,00	260		269,00	79,00	358,00
55		360,00	14,00	299,00	161		357,00	141,00	368,00	261		162,00	24,00	295,00
56		336,00	8,00	206,00	162		148,00	186,00	264,00	262		91,00	14,00	308,00
57		132,00	463,00	376,00	163		465,00	496,00	351,00	263		226,00	68,00	289,00
58		108,00	499,00	226,00	164		271,00	283,00	384,00	264		180,00	216,00	395,00
59		289,00	173,00	332,00	165		120,00	331,00	297,00	265		201,00	321,00	361,00
60		305,00	487,00	293,00	166		176,00	179,00	345,00	266		322,00	106,00	339,00
61		243,00	470,00	270,00	167		293,00	330,00	275,00	267		217,00	292,00	321,00
62		141,00	228,00	360,00	168		199,00	99,00	377,00	268		132,00	409,00	354,00
63		442,00	154,00	393,00	169		380,00	271,00	359,00	269		285,00	127,00	345,00
64		428,00	380,00	375,00	170		271,00	477,00	372,00	270		156,00	307,00	333,00
65		309,00	126,00	315,00	171		399,00	344,00	331,00	271		136,00	133,00	385,00
66		457,00	91,00	287,00	172		15,00	437,00	327,00	272		422,00	353,00	333,00
67		118,00	25,00	300,00	173		204,00	351,00	338,00	273		230,00	415,00	332,00
68		419,00	347,00	316,00	174		80,00	330,00	369,00	274		429,00	395,00	382,00
69		128,00	471,00	397,00	175		152,00	1,00	309,00	275		285,00	274,00	377,00
70		211,00	208,00	337,00	176		102,00	441,00	396,00	276		254,00	213,00	272,00
71		390,00	329,00	388,00	177		284,00	397,00	394,00	277		205,00	75,00	311,00
72		283,00	204,00	290,00	178									

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D					
Tamaño de la RESMA:		Largo (L):	500		
		Ancho (A):	500		
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda	
1		324,00	499,00	315,00	
2		434,00	304,00	322,00	
3		265,00	26,00	218,00	
4		393,00	226,00	213,00	
5		303,00	37,00	134,00	
6		91,00	488,00	121,00	
7		50,00	249,00	194,00	
8		107,00	89,00	169,00	
9		345,00	177,00	313,00	
10		108,00	280,00	142,00	
11		150,00	485,00	288,00	
12		77,00	45,00	223,00	
13		256,00	126,00	257,00	
14		340,00	64,00	261,00	
15		268,00	43,00	239,00	
16		209,00	397,00	216,00	
17		80,00	421,00	118,00	
18		472,00	229,00	223,00	
19		422,00	361,00	218,00	
20		160,00	268,00	216,00	
21		338,00	439,00	307,00	
22		251,00	422,00	189,00	
23		433,00	322,00	223,00	
24		263,00	353,00	225,00	
25		397,00	484,00	216,00	
26		208,00	442,00	310,00	
27		341,00	409,00	239,00	
28		248,00	84,00	256,00	
29		328,00	119,00	219,00	
30		108,00	289,00	216,00	
31		82,00	289,00	306,00	
32		403,00	130,00	234,00	
33		291,00	355,00	216,00	
34		306,00	58,00	138,00	
35		180,00	41,00	243,00	
36		447,00	364,00	152,00	
37		231,00	473,00	204,00	
38		302,00	56,00	307,00	
39		435,00	140,00	271,00	
40		180,00	347,00	239,00	
41		68,00	431,00	297,00	
42		103,00	185,00	205,00	
43		279,00	325,00	214,00	
44		495,00	437,00	246,00	
45		136,00	289,00	246,00	
46		94,00	410,00	200,00	
47		468,00	131,00	152,00	
48		320,00	385,00	217,00	
49		122,00	276,00	298,00	
50		480,00	21,00	282,00	
51		147,00	314,00	322,00	
52		460,00	100,00	265,00	
53		179,00	63,00	246,00	
54		440,00	371,00	314,00	
55		79,00	311,00	217,00	
56		416,00	336,00	174,00	
57		215,00	333,00	294,00	
58		220,00	393,00	194,00	
59		308,00	69,00	250,00	
60		307,00	303,00	211,00	
61		235,00	46,00	188,00	
62		459,00	440,00	278,00	
63		424,00	346,00	311,00	
64		499,00	376,00	293,00	
65		27,00	72,00	233,00	
66		121,00	16,00	205,00	
67		60,00	364,00	218,00	
68		346,00	492,00	234,00	
69		122,00	5,00	315,00	
70		240,00	190,00	255,00	
71		238,00	302,00	306,00	
72		459,00	5,00	208,00	
73		235,00	268,00	184,00	
74		38,00	198,00	266,00	
75		187,00	383,00	222,00	
76		180,00	27,00	247,00	
77		128,00	421,00	222,00	
78		306,00	459,00	301,00	
79		219,00	205,00	308,00	
80		221,00	308,00	196,00	
81		357,00	399,00	315,00	
82		203,00	410,00	254,00	
83		223,00	354,00	299,00	
84		222,00	105,00	292,00	
85		148,00	61,00	300,00	
86		47,00	145,00	289,00	
87		6,00	276,00	298,00	
88		411,00	241,00	307,00	
89		28,00	99,00	275,00	
90		170,00	383,00	282,00	
91		212,00	269,00	276,00	
92		358,00	270,00	217,00	
93		462,00	469,00	304,00	
94		387,00	389,00	193,00	
95		453,00	270,00	254,00	
96		109,00	169,00	321,00	
97		173,00	114,00	284,00	
98		182,00	106,00	197,00	
99		385,00	163,00	248,00	
100		119,00	479,00	269,00	
101		110,00	469,00	274,00	
102		353,00	219,00	237,00	
103		283,00	277,00	254,00	
104		389,00	468,00	252,00	
105		80,00	133,00	262,00	
106		292,00	394,00	237,00	
107		433,00	479,00	321,00	
108		241,00	208,00	261,00	
109		178,00	42,00	191,00	
110		95,00	252,00	212,00	
111		245,00	412,00	319,00	
112		72,00	118,00	243,00	
113		43,00	59,00	198,00	
114		231,00	272,00	289,00	
115		300,00	53,00	256,00	
116		219,00	51,00	207,00	
117		175,00	10,00	214,00	
118		455,00	66,00	274,00	
119		341,00	45,00	250,00	
120		183,00	493,00	217,00	
121		498,00	435,00	310,00	
122		348,00	279,00	309,00	
123		118,00	156,00	197,00	
124		377,00	475,00	290,00	
125		246,00	129,00	288,00	
126		36,00	405,00	273,00	
127		440,00	43,00	314,00	
128		252,00	157,00	306,00	
129		228,00	435,00	188,00	
130		274,00	35,00	221,00	
131		165,00	61,00	187,00	
132		138,00	41,00	281,00	
133		160,00	76,00	260,00	
134		225,00	346,00	281,00	
135		484,00	387,00	198,00	
136		286,00	39,00	245,00	
137		447,00	32,00	234,00	
138		267,00	13,00	190,00	
139		3,00	334,00	302,00	
140		328,00	409,00	225,00	
141		132,00	412,00	283,00	
142		422,00	253,00	258,00	
143		180,00	27,00	301,00	
144		8,00	235,00	235,00	
145		185,00	370,00	202,00	
146		292,00	459,00	314,00	
147		215,00	176,00	275,00	
148		477,00	116,00	239,00	
149		139,00	303,00	315,00	
150		497,00	497,00	318,00	
151		337,00	58,00	258,00	
152		166,00	50,00	232,00	
153		90,00	327,00	239,00	
154		175,00	492,00	253,00	
155		256,00	466,00	271,00	
156		243,00	5,00	267,00	
157		318,00	382,00	190,00	
158		289,00	425,00	211,00	
159		54,00	41,00	266,00	
160		457,00	236,00	287,00	
161		174,00	498,00	286,00	
162		454,00	303,00	182,00	
163		348,00	83,00	269,00	
164		400,00	271,00	302,00	
165		198,00	289,00	215,00	
166		292,00	298,00	263,00	
167		476,00	40,00	193,00	
168		246,00	69,00	295,00	
169		123,00	397,00	277,00	
170		448,00	68,00	290,00	
171		19,00	107,00	249,00	
172		291,00	246,00	245,00	
173		441,00	210,00	256,00	
174		392,00	401,00	287,00	
175		178,00	371,00	227,00	
176		249,00	312,00	314,00	
177		242,00	442,00	312,00	
178		394,00	472,00	251,00	
179		126,00	6,00	313,00	
180		162,00	131,00	235,00	
181		359,00	318,00	315,00	
182		2,00	12,00	285,00	
183		259,00	36,00	269,00	
184		70,00	333,00	282,00	
185		109,00	49,00	246,00	
186		356,00	145,00	283,00	
187		186,00	317,00	311,00	
188		5,00	43,00	186,00	
189		141,00	332,00	307,00	
190		498,00	213,00	235,00	
191		123,00	15,00	208,00	
192		76,00	7,00	259,00	
193		8,00	449,00	288,00	
194		454,00	476,00	253,00	
195		397,00	102,00	255,00	
196		103,00	435,00	262,00	
197		224,00	84,00	320,00	
198		80,00	486,00	321,00	
199		109,00	417,00	294,00	
200		34,00	375,00	309,00	
201			470,00	59,00	221,00
202			15,00	142,00	190,00
203			385,00	457,00	305,00
204			146,00	141,00	241,00
205			134,00	393,00	245,00
206			84,00	265,00	294,00
207			161,00	101,00	306,00
208			251,00	154,00	222,00
209			176,00	333,00	236,00
210			312,00	277,00	196,00
211			41,00	482,00	294,00
212			419,00	207,00	278,00
213			45,00	343,00	290,00
214			399,00	187,00	226,00
215			368,00	142,00	314,00
216			164,00	359,00	237,00
217			362,00	472,00	285,00
218			417,00	492,00	258,00
219			414,00	319,00	201,00
220			101,00	290,00	231,00
221			451,00	366,00	232,00
222			237,00	317,00	318,00
223			491,00	117,00	303,00
224			207,00	466,00	276,00
225			311,00	493,00	240,00
226			306,00	219,00	255,00
227			93,00	220,00	263,00
228			168,00	287,00	218,00
229			178,00	293,00	311,00
230			98,00	493,00	239,00
231			376,00	322,00	226,00
232			356,00	348,00	257,00
233			109,00	91,00	214,00
234			49,00	370,00	274,00
235			358,00	411,00	221,00
236			257,00	290,00	307,00
237			322,00	222,00	266,00
238			11,00	195,00	253,00
239			443,00	469,00	310,00
240			241,00	372,00	274,00
241			139,00	102,00	200,00
242			96,00	347,00	300,00
243			121,00	30,00	241,00
244			79,00	231,00	256,00
245			498,00	466,00	221,00
246			411,00	468,00	210,00
247			408,00	328,00	278,00
248					

301		161,00	81,00	250,00
302		454,00	417,00	238,00
303		244,00	240,00	188,00
304		130,00	149,00	260,00
305		334,00	424,00	296,00
306		268,00	480,00	306,00
307		340,00	275,00	306,00
308		280,00	289,00	307,00
309		479,00	293,00	185,00
310		352,00	110,00	237,00
311		250,00	190,00	194,00
312		444,00	206,00	314,00
313		368,00	338,00	314,00
314		463,00	266,00	194,00
315		171,00	213,00	310,00
316		2,00	285,00	306,00
317		281,00	285,00	223,00
318		250,00	281,00	219,00
319		16,00	196,00	262,00
320		362,00	258,00	250,00
321		89,00	259,00	256,00
322		220,00	438,00	265,00
323		498,00	460,00	238,00
324		28,00	363,00	281,00
325		30,00	18,00	314,00
326		388,00	147,00	234,00
327		60,00	334,00	251,00
328		31,00	373,00	241,00
329		465,00	236,00	221,00
330		419,00	152,00	280,00
331		82,00	215,00	188,00
332		223,00	446,00	196,00
333		5,00	333,00	257,00
334		75,00	390,00	253,00
335		164,00	301,00	185,00
336		372,00	299,00	191,00
337		218,00	192,00	318,00
338		392,00	413,00	256,00
339		208,00	11,00	203,00
340		318,00	367,00	236,00
341		356,00	279,00	205,00
342		62,00	265,00	185,00
343		415,00	456,00	233,00
344		46,00	477,00	194,00
345		135,00	268,00	190,00
346		163,00	250,00	216,00
347		185,00	46,00	238,00
348		311,00	29,00	198,00
349		137,00	492,00	285,00
350		159,00	254,00	239,00
351		276,00	252,00	279,00
352		209,00	189,00	242,00
353		259,00	73,00	314,00
354		340,00	1,00	322,00
355		63,00	467,00	246,00
356		176,00	303,00	289,00
357		191,00	442,00	258,00
358		30,00	105,00	182,00
359		263,00	26,00	286,00
360		214,00	61,00	193,00
361		341,00	316,00	184,00
362		172,00	221,00	207,00
363		356,00	135,00	307,00
364		301,00	348,00	265,00
365		356,00	214,00	233,00
366		185,00	113,00	273,00
367		110,00	144,00	184,00
368		485,00	52,00	192,00
369		328,00	376,00	185,00
370		451,00	171,00	198,00
371		312,00	203,00	236,00
372		157,00	299,00	258,00
373		79,00	63,00	271,00
374		443,00	171,00	237,00
375		379,00	291,00	260,00
376		17,00	96,00	227,00
377		401,00	49,00	100,00
378		176,00	352,00	290,00
379		357,00	245,00	240,00
380		498,00	300,00	265,00
381		268,00	121,00	100,00
382		330,00	445,00	303,00
383		432,00	107,00	262,00
384		187,00	412,00	296,00
385		405,00	439,00	205,00
386		419,00	160,00	241,00
387		182,00	385,00	100,00
388		35,00	281,00	306,00
389		397,00	449,00	306,00
390		198,00	461,00	230,00
391		153,00	153,00	243,00
392		22,00	294,00	138,00
393		186,00	318,00	241,00
394		167,00	6,00	95,00
395		484,00	401,00	190,00
396		410,00	198,00	290,00
397		271,00	101,00	285,00
398		179,00	132,00	241,00
399		188,00	275,00	200,00
400		178,00	126,00	274,00

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D				
Tamaño de la RESMA:		Largo (L):	500	
		Ancho (A):	500	
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda
1		384,00	31,00	263,00
2		215,00	38,00	270,00
3		201,00	173,00	166,00
4		268,00	490,00	161,00
5		161,00	2,00	116,00
6		495,00	71,00	103,00
7		283,00	191,00	142,00
8		262,00	406,00	151,00
9		154,00	366,00	261,00
10		401,00	208,00	124,00
11		369,00	196,00	236,00
12		493,00	455,00	171,00
13		489,00	216,00	205,00
14		189,00	362,00	209,00
15		290,00	26,00	187,00
16		341,00	139,00	164,00
17		134,00	383,00	100,00
18		187,00	134,00	171,00
19		395,00	158,00	200,00
20		85,00	209,00	164,00
21		73,00	373,00	255,00
22		68,00	138,00	137,00
23		29,00	491,00	171,00
24		338,00	201,00	173,00
25		144,00	330,00	164,00
26		358,00	138,00	258,00
27		202,00	430,00	187,00
28		348,00	462,00	204,00
29		365,00	241,00	167,00
30		378,00	91,00	164,00
31		228,00	195,00	254,00
32		356,00	352,00	216,00
33		27,00	81,00	164,00
34		481,00	368,00	120,00
35		28,00	412,00	191,00
36		170,00	66,00	100,00
37		125,00	391,00	152,00
38		425,00	493,00	255,00
39		242,00	378,00	219,00
40		426,00	471,00	247,00
41		209,00	449,00	245,00
42		36,00	381,00	153,00
43		267,00	104,00	162,00
44		307,00	347,00	194,00
45		241,00	3,00	194,00
46		8,00	126,00	148,00
47		110,00	369,00	100,00
48		42,00	202,00	165,00
49		283,00	134,00	246,00
50		417,00	216,00	230,00
51		406,00	327,00	270,00
52		303,00	163,00	213,00
53		413,00	88,00	194,00
54		365,00	450,00	262,00
55		260,00	484,00	165,00
56		1,00	393,00	156,00
57		499,00	309,00	242,00
58		396,00	203,00	176,00
59		219,00	213,00	198,00
60		431,00	279,00	159,00
61		478,00	480,00	136,00
62		36,00	384,00	226,00
63		419,00	354,00	259,00
64		145,00	175,00	241,00
65		272,00	170,00	181,00
66		392,00	472,00	153,00
67		23,00	101,00	166,00
68		290,00	255,00	182,00
69		333,00	484,00	263,00
70		438,00	456,00	203,00
71		404,00	481,00	254,00
72		445,00	463,00	156,00
73		400,00	55,00	132,00
74		269,00	105,00	214,00
75		12,00	496,00	170,00
76		146,00	488,00	195,00
77		344,00	260,00	170,00
78		458,00	267,00	249,00
79		411,00	380,00	256,00
80		112,00	80,00	144,00
81		116,00	270,00	263,00
82		161,00	433,00	202,00
83		218,00	452,00	247,00
84		448,00	379,00	240,00
85		103,00	287,00	248,00
86		199,00	1,00	237,00
87		273,00	166,00	246,00
88		221,00	374,00	255,00
89		231,00	219,00	223,00
90		272,00	379,00	230,00
91		416,00	45,00	224,00
92		164,00	481,00	165,00
93		20,00	68,00	252,00
94		372,00	469,00	141,00
95		355,00	167,00	202,00
96		468,00	385,00	269,00
97		344,00	230,00	232,00
98		395,00	307,00	145,00
99		2,00	470,00	196,00
100		97,00	124,00	217,00

101		64,00	166,00	222,00
102		6,00	183,00	185,00
103		168,00	359,00	202,00
104		254,00	433,00	200,00
105		349,00	71,00	210,00
106		285,00	292,00	185,00
107		359,00	49,00	269,00
108		43,00	24,00	209,00
109		133,00	437,00	139,00
110		308,00	196,00	160,00
111		260,00	184,00	267,00
112		38,00	394,00	191,00
113		41,00	207,00	146,00
114		71,00	361,00	237,00
115		415,00	327,00	204,00
116		25,00	455,00	155,00
117		29,00	6,00	162,00
118		316,00	296,00	222,00
119		371,00	485,00	198,00
120		131,00	297,00	165,00
121		349,00	250,00	258,00
122		266,00	5,00	257,00
123		295,00	351,00	145,00
124		77,00	56,00	238,00
125		305,00	16,00	236,00
126		375,00	66,00	221,00
127		124,00	19,00	262,00
128		375,00	78,00	254,00
129		114,00	23,00	136,00
130		269,00	147,00	169,00
131		482,00	180,00	135,00
132		324,00	402,00	229,00
133		417,00	249,00	208,00
134		243,00	258,00	229,00
135		293,00	353,00	146,00
136		216,00	49,00	193,00
137		274,00	413,00	182,00
138		45,00	448,00	138,00
139		268,00	436,00	250,00
140		13,00	167,00	173,00
141		433,00	139,00	231,00
142		278,00	481,00	206,00
143		444,00	383,00	249,00
144		69,00	9,00	183,00
145		106,00	487,00	150,00
146		77,00	177,00	262,00
147		129,00	369,00	223,00
148		175,00	418,00	187,00
149		273,00	162,00	263,00
150		468,00	315,00	266,00
151		441,00	281,00	206,00
152		411,00	452,00	180,00
153		198,00	453,00	187,00
154		347,00	268,00	201,00
155		141,00	474,00	219,00
156		32,00	138,00	215,00
157		36,00	216,00	138,00
158		204,00	256,00	159,00
159		402,00	188,00	214,00
160		356,00	160,00	235,00
161		383,00	31,00	234,00
162		231,00	348,00	130,00
163		190,00	168,00	217,00
164		304,00	201,00	250,00
165		58,00	179,00	163,00
166		41,00	164,00	211,00
167		352,00	60,00	141,00
168		171,00	171,00	243,00
169		485,00	2,00	225,00
170		423,00	8,00	238,00
171		363,00	481,00	197,00
172		268,00	156,00	193,00
173		117,00	474,00	204,00
174		257,00	284,00	235,00
175		488,00	127,00	175,00
176		49,00	24,00	262,00
177		80,00	388,00	260,00
178		399,00	345,00	199,00
179		289,00	281,00	261,00
180		79,00	212,00	183,00
181		48,00	239,00	263,00
182		217,00	349,00	233,00
183		492,00	279,00	217,00
184		352,00	332,00	230,00
185		99,00	310,00	194,00
186		481,00	408,00	231,00
187		54,00	150,00	259,00
188		114,00	288,00	134,00
189		150,00	120,00	255,00
190		284,00	386,00	183,00
191		188,00	233,00	156,00
192		105,00	440,00	207,00
193		295,00	161,00	236,00
194		463,00	182,00	201,00
195		446,00	72,00	203,00
196		316,00	184,00	210,00
197		454,00	133,00	268,00
198		332,00	25,00	269,00
199		317,00	159,00	242,00
200		323,00	125,00	257,00

201		141,00	299,00	169,00
202		416,00	416,00	138,00
203		207,00	406,00	253,00
204		186,00	327,00	189,00
205		19,00	325,00	193,00
206		118,00	362,00	242,00
207		21,00	163,00	254,00
208		122,00	486,00	170,00
209		478,00	439,00	184,00
210		422,00	245,00	144,00
211		460,00	37,00	242,00
212		416,00	82,00	226,00
213		441,00	258,00	238,00
214		398,00	248,00	174,00
215		163,00	339,00	262,00
216		35,00	75,00	185,00
217		100,00	238,00	233,00
218		371,00	301,00	206,00
219		130,00	46,00	149,00
220		439,00	477,00	179,00
221		457,00	68,00	180,00
222		453,00	193,00	266,00
223		331,00	92,00	251,00
224		451,00	412,00	224,00
225		227,00	160,00	188,00
226		478,00	425,00	203,00
227		313,00	246,00	211,00
228		362,00	322,00	166,00
229		164,00	364,00	259,00
230		221,00	484,00	187,00
231		210,00	268,00	174,00
232		438,00	279,00	205,00
233		6,00	435,00	162,00
234		497,00	415,00	222,00
235		489,00	74,00	169,00
236		266,00	184,00	255,00
237		217,00	90,00	214,00
238		362,00	280,00	201,00
239		147,00	159,00	258,00
240		305,00	106,00	222,00
241		305,00	367,00	148,00
242		420,00	105,00	248,00
243		497,00	119,00	189,00
244		172,00	95,00	204,00
245		437,00	14,00	169,00
246		396,00	384,00	158,00
247		163,00	450,00	226,00
248		334,00	453,00	214,00
249		135,00	48,00	166,00
250		114,00	53,00	239,00
251		306,00	152,00	131,00
252		207,00	89,00	185,00
253		149,00	200,00	171,00
254		232,00	64,00	202,00
255		244,00	19,00	229,00
256		12,00	212,00	220,00
257		182,00	125,00	171,00
258		22,00	300,00	232,00
259		7,00	236,00	149,00
260		160,00	278,00	224,00
261		439,00	75,00	161,00
262		462,00	86,00	174,00
263		24,00	103,00	155,00
264		67,00	136,00	261,00
265		277,00	187,00	227,00
266		344,00	55,00	205,00
267		37,00	317,00	187,00
268		219,00	303,00	220,00
269		11,00	384,00	211,00
270		386,00	17,00	199,00
271		184,00	25,00	251,00
272		202,00	444,00	199,00
273		83,00	260,00	198,00
274		102,00	132,00	248,00
275		358,00	201,00	243,00
276		327,00	466,00	138,00
277		108,00	2,00	177,00
278		70,00	282,00	194,00
279		59,00	372,00	164,00
280		128,00	280,00	270,00
281		230,00	44,00	211,00
282		235,00	462,00	135,00
283		46,00	367,00	160,00
284		237,00	180,00	246,00
285		216,00	333,00	247,00
286		385,00	317,00	203,00
287		444,00	366,00	189,00
288		179,00	489,00	138,00
289		320,00	304,00	212,00
290		120,00	114,00	244,00
291		160,00	242,00	179,00
292		128,00	260,00	229,00
293		484,00	453,00	197,00
294		2,00	451,00	262,00
295		104,00	256,00	211,00
296		310,00	68,00	244,00
297		100,00	482,00	252,00
298		244,00	219,00	184,00
299		453,00	443,00	229,00
300		32,00	279,00	141,00

301		98,00	3,00	198,00	401		132,00	239,00	182,00
302		444,00	494,00	220,00	402		313,00	344,00	235,00
303		180,00	403,00	136,00	403		16,00	477,00	145,00
304		132,00	215,00	208,00	404		246,00	429,00	218,00
305		358,00	257,00	244,00	405		29,00	44,00	248,00
306		380,00	159,00	254,00	406		385,00	251,00	253,00
307		430,00	228,00	254,00	407		204,00	254,00	167,00
308		334,00	274,00	255,00	408		13,00	337,00	120,00
309		217,00	186,00	133,00	409		178,00	139,00	202,00
310		144,00	171,00	185,00	410		131,00	156,00	246,00
311		149,00	165,00	142,00	411		41,00	217,00	145,00
312		446,00	243,00	262,00	412		499,00	15,00	234,00
313		336,00	241,00	262,00	413		246,00	114,00	197,00
314		25,00	14,00	142,00	414		9,00	364,00	148,00
315		205,00	395,00	258,00	415		307,00	135,00	168,00
316		351,00	334,00	254,00	416		158,00	297,00	155,00
317		257,00	493,00	171,00	417		450,00	269,00	156,00
318		267,00	412,00	167,00	418		447,00	402,00	235,00
319		239,00	208,00	210,00	419		124,00	8,00	252,00
320		357,00	288,00	198,00	420		53,00	127,00	188,00
321		318,00	248,00	204,00	421		300,00	329,00	154,00
322		373,00	481,00	213,00	422		70,00	98,00	149,00
323		402,00	132,00	220,00	423		133,00	343,00	246,00
324		102,00	100,00	229,00	424		402,00	156,00	263,00
325		439,00	145,00	262,00	425		55,00	429,00	208,00
326		7,00	181,00	182,00	426		274,00	346,00	231,00
327		64,00	485,00	199,00	427		447,00	216,00	158,00
328		235,00	190,00	189,00	428		122,00	87,00	190,00
329		250,00	452,00	169,00	429		244,00	294,00	247,00
330		315,00	20,00	228,00	430		212,00	383,00	160,00
331		86,00	405,00	136,00	431		334,00	400,00	169,00
332		81,00	74,00	144,00	432		428,00	97,00	236,00
333		178,00	331,00	205,00	433		244,00	487,00	243,00
334		487,00	276,00	201,00	434		346,00	278,00	142,00
335		54,00	188,00	133,00	435		67,00	123,00	246,00
336		400,00	21,00	139,00	436		68,00	190,00	135,00
337		174,00	403,00	266,00	437		96,00	158,00	215,00
338		105,00	232,00	204,00	438		145,00	72,00	138,00
339		317,00	339,00	151,00	439		25,00	60,00	159,00
340		311,00	107,00	184,00	440		118,00	186,00	149,00
341		29,00	43,00	153,00	441		413,00	13,00	253,00
342		167,00	332,00	133,00	442		67,00	288,00	201,00
343		415,00	145,00	181,00	443		140,00	146,00	241,00
344		372,00	209,00	142,00	444		126,00	262,00	241,00
345		384,00	336,00	138,00	445		252,00	210,00	194,00
346		131,00	5,00	164,00	446		299,00	27,00	180,00
347		84,00	357,00	186,00	447		204,00	48,00	179,00
348		113,00	494,00	146,00	448		491,00	398,00	186,00
349		56,00	14,00	233,00	449		470,00	439,00	249,00
350		422,00	107,00	187,00	450		193,00	115,00	242,00
351		260,00	425,00	227,00	451		422,00	132,00	139,00
352		125,00	133,00	190,00	452		484,00	192,00	240,00
353		456,00	454,00	262,00	453		229,00	172,00	131,00
354		322,00	351,00	270,00	454		16,00	319,00	154,00
355		174,00	352,00	194,00	455		323,00	253,00	182,00
356		465,00	93,00	237,00	456		253,00	386,00	255,00
357		446,00	379,00	206,00	457		376,00	155,00	238,00
358		211,00	186,00	130,00	458		480,00	287,00	166,00
359		370,00	188,00	234,00	459		480,00	412,00	173,00
360		242,00	272,00	141,00	460		470,00	163,00	162,00
361		263,00	51,00	132,00	461		9,00	368,00	130,00
362		320,00	471,00	155,00	462		103,00	84,00	172,00
363		67,00	237,00	255,00	463		273,00	419,00	130,00
364		363,00	434,00	213,00	464		84,00	145,00	169,00
365		487,00	154,00	181,00	465		136,00	441,00	176,00
366		198,00	69,00	221,00	466		340,00	145,00	163,00
367		59,00	264,00	132,00	467		172,00	28,00	135,00
368		437,00	419,00	140,00	468		200,00	195,00	177,00
369		438,00	357,00	133,00	469		242,00	254,00	269,00
370		195,00	429,00	146,00	470		380,00	166,00	249,00
371		260,00	374,00	184,00	471		248,00	493,00	152,00
372		404,00	380,00	206,00	472		357,00	63,00	267,00
373		388,00	163,00	219,00	473		353,00	14,00	268,00
374		20,00	258,00	185,00	474		212,00	391,00	174,00
375		59,00	213,00	208,00	475		238,00	391,00	225,00
376		161,00	495,00	175,00	476		230,00	367,00	195,00
377		321,00	464,00	155,00	477		474,00	174,00	221,00
378		221,00	491,00	238,00	478		67,00	470,00	254,00
379		231,00	51,00	184,00	479		447,00	219,00	197,00
380		400,00	54,00	213,00	480		467,00	318,00	204,00
381		112,00	36,00	248,00	481		424,00	332,00	226,00
382		421,00	128,00	251,00	482		160,00	142,00	233,00
383		118,00	283,00	210,00	483		396,00	170,00	245,00
384		370,00	96,00	244,00	484		73,00	169,00	179,00
385		453,00	115,00	153,00	485		242,00	172,00	262,00
386		98,00	384,00	189,00	486		159,00	30,00	223,00
387		74,00	118,00	163,00	487		493,00	439,00	142,00
388		313,00	269,00	254,00	488		132,00	491,00	257,00
389		500,00	274,00	254,00	489		142,00	309,00	147,00
390		207,00	346,00	178,00	490		258,00	500,00	209,00
391		399,00	131,00	191,00	491		17,00	457,00	246,00
392		485,00	361,00	120,00	492		167,00	490,00	153,00
393		272,00	304,00	189,00	493		334,00	310,00	148,00
394		426,00	103,00	143,00	494		459,00	244,00	231,00
395		182,00	213,00	138,00	495		243,00	300,00	188,00
396		484,00	65,00	238,00	496		141,00	60,00	269,00
397		485,00	271,00	233,00	497		57,00	386,00	150,00
398		5,00	392,00	189,00	498		299,00	191,00	250,00
399		136,00	62,00	148,00	499		176,00	254,00	185,00
400		204,00	227,00	222,00	500		51,00	454,00	232,00

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D				
Tamaño de la RESMA:		Largo (L):	500	
		Ancho (A):	500	
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda
1		216,00	442,00	229,00
2		18,00	496,00	236,00
3		111,00	454,00	132,00
4		373,00	170,00	127,00
5		334,00	357,00	106,00
6		422,00	297,00	167,00
7		49,00	131,00	108,00
8		478,00	131,00	141,00
9		328,00	336,00	227,00
10		225,00	385,00	110,00
11		426,00	148,00	202,00
12		420,00	392,00	137,00
13		188,00	88,00	171,00
14		246,00	42,00	175,00
15		92,00	168,00	153,00
16		136,00	205,00	130,00
17		179,00	98,00	219,00
18		63,00	20,00	137,00
19		211,00	207,00	153,00
20		147,00	103,00	130,00
21		4,00	387,00	221,00
22		180,00	123,00	103,00
23		188,00	303,00	137,00
24		160,00	319,00	139,00
25		361,00	295,00	130,00
26		445,00	141,00	224,00
27		431,00	326,00	153,00
28		382,00	236,00	170,00
29		426,00	300,00	133,00
30		166,00	429,00	130,00
31		408,00	95,00	220,00
32		219,00	26,00	206,00
33		114,00	277,00	130,00
34		86,00	200,00	110,00
35		160,00	46,00	157,00
36		348,00	246,00	66,00
37		185,00	418,00	118,00
38		314,00	16,00	221,00
39		456,00	271,00	185,00
40		150,00	300,00	213,00
41		92,00	183,00	211,00
42		249,00	98,00	119,00
43		27,00	80,00	128,00
44		212,00	169,00	160,00
45		296,00	225,00	160,00
46		255,00	480,00	114,00
47		265,00	485,00	66,00
48		332,00	445,00	131,00
49		411,00	190,00	212,00
50		108,00	203,00	196,00
51		276,00	35,00	236,00
52		285,00	313,00	179,00
53		172,00	309,00	160,00
54		481,00	150,00	228,00
55		402,00	338,00	131,00
56		289,00	477,00	146,00
57		368,00	296,00	208,00
58		485,00	232,00	166,00
59		38,00	391,00	164,00
60		57,00	343,00	125,00
61		315,00	424,00	102,00
62		409,00	471,00	192,00
63		163,00	68,00	225,00
64		292,00	270,00	207,00
65		124,00	242,00	147,00
66		321,00	214,00	119,00
67		41,00	441,00	132,00
68		367,00	302,00	148,00
69		400,00	397,00	229,00
70		263,00	11,00	169,00
71		309,00	494,00	220,00
72		482,00	455,00	122,00
73		181,00	119,00	98,00
74		45,00	172,00	180,00
75		120,00	64,00	136,00
76		415,00	324,00	161,00
77		262,00	71,00	136,00
78		18,00	275,00	215,00
79		156,00	23,00	222,00
80		212,00	266,00	110,00
81		150,00	214,00	229,00
82		259,00	62,00	168,00
83		294,00	425,00	213,00
84		359,00	215,00	206,00
85		414,00	161,00	214,00
86		45,00	65,00	203,00
87		452,00	136,00	212,00
88		102,00	340,00	221,00
89		143,00	59,00	189,00
90		375,00	41,00	196,00
91		242,00	402,00	190,00
92		302,00	144,00	131,00
93		174,00	384,00	218,00
94		344,00	422,00	107,00
95		477,00	40,00	168,00
96		127,00	281,00	235,00
97		496,00	198,00	198,00
98		407,00	367,00	111,00
99		117,00	348,00	162,00
100		152,00	336,00	183,00

101		22,00	352,00	188,00
102		239,00	304,00	151,00
103		385,00	134,00	168,00
104		199,00	108,00	166,00
105		295,00	432,00	176,00
106		148,00	376,00	151,00
107		32,00	221,00	235,00
108		239,00	342,00	175,00
109		89,00	364,00	105,00
110		50,00	81,00	126,00
111		325,00	296,00	233,00
112		395,00	361,00	157,00
113		273,00	451,00	112,00
114		416,00	360,00	203,00
115		359,00	76,00	170,00
116		357,00	66,00	121,00
117		5,00	307,00	128,00
118		24,00	149,00	188,00
119		145,00	25,00	164,00
120		273,00	66,00	131,00
121		489,00	296,00	224,00
122		498,00	67,00	223,00
123		381,00	56,00	111,00
124		488,00	214,00	204,00
125		110,00	128,00	202,00
126		54,00	44,00	187,00
127		398,00	489,00	228,00
128		90,00	163,00	220,00
129		436,00	314,00	102,00
130		104,00	447,00	135,00
131		97,00	65,00	101,00
132		120,00	461,00	195,00
133		51,00	169,00	174,00
134		59,00	75,00	195,00
135		299,00	68,00	112,00
136		272,00	472,00	159,00
137		111,00	351,00	148,00
138		274,00	384,00	104,00
139		499,00	168,00	216,00
140		268,00	218,00	139,00
141		110,00	9,00	197,00
142		356,00	365,00	172,00
143		88,00	278,00	215,00
144		363,00	390,00	149,00
145		404,00	358,00	116,00
146		94,00	109,00	228,00
147		440,00	348,00	189,00
148		145,00	108,00	153,00
149		358,00	367,00	229,00
150		155,00	341,00	232,00
151		337,00	352,00	172,00
152		378,00	480,00	146,00
153		475,00	206,00	153,00
154		17,00	91,00	167,00
155		359,00	149,00	185,00
156		216,00	355,00	181,00
157		220,00	47,00	104,00
158		319,00	369,00	125,00
159		21,00	403,00	180,00
160		93,00	169,00	201,00
161		238,00	357,00	200,00
162		305,00	154,00	96,00
163		144,00	420,00	183,00
164		174,00	185,00	216,00
165		349,00	121,00	129,00
166		410,00	197,00	177,00
167		178,00	293,00	107,00
168		181,00	389,00	209,00
169		314,00	18,00	191,00
170		56,00	473,00	204,00
171		329,00	438,00	163,00
172		460,00	104,00	159,00
173		305,00	435,00	170,00
174		184,00	74,00	201,00
175		394,00	420,00	141,00
176		9,00	424,00	228,00
177		317,00	405,00	226,00
178		288,00	448,00	165,00
179		336,00	15,00	227,00
180		183,00	104,00	149,00
181		231,00	175,00	229,00
182		49,00	56,00	199,00
183		78,00	316,00	183,00
184		25,00	151,00	196,00
185		360,00	201,00	160,00
186		27,00	79,00	197,00
187		372,00	73,00	225,00
188		14,00	16,00	100,00
189		251,00	257,00	221,00
190		361,00	215,00	149,00
191		160,00	419,00	122,00
192		289,00	419,00	173,00
193		136,00	29,00	202,00
194		476,00	240,00	167,00
195		29,00	181,00	169,00
196		460,00	59,00	176,00
197		316,00	423,00	234,00
198		292,00	245,00	235,00
199		453,00	305,00	208,00
200		74,00	414,00	223,00

201		313,00	334,00	135,00
202		162,00	372,00	104,00
203		195,00	40,00	219,00
204		99,00	188,00	155,00
205		302,00	473,00	159,00
206		192,00	355,00	208,00
207		456,00	292,00	220,00
208		41,00	250,00	136,00
209		155,00	327,00	150,00
210		382,00	467,00	110,00
211		182,00	35,00	208,00
212		167,00	22,00	192,00
213		138,00	445,00	204,00
214		394,00	154,00	140,00
215		409,00	338,00	228,00
216		447,00	104,00	151,00
217		411,00	102,00	199,00
218		271,00	135,00	172,00
219		86,00	339,00	115,00
220		415,00	114,00	145,00
221		267,00	47,00	146,00
222		59,00	393,00	232,00
223		157,00	287,00	217,00
224		486,00	201,00	190,00
225		438,00	290,00	154,00
226		2,00	230,00	169,00
227		264,00	409,00	177,00
228		67,00	322,00	132,00
229		172,00	214,00	225,00
230		170,00	353,00	153,00
231		232,00	243,00	140,00
232		252,00	245,00	171,00
233		293,00	344,00	128,00
234		414,00	485,00	188,00
235		397,00	316,00	135,00
236		71,00	296,00	221,00
237		238,00	272,00	180,00
238		458,00	291,00	167,00
239		108,00	422,00	224,00
240		76,00	277,00	188,00
241		158,00	223,00	114,00
242		392,00	226,00	214,00
243		239,00	43,00	155,00
244		227,00	162,00	170,00
245		113,00	383,00	135,00
246		158,00	439,00	124,00
247		497,00	165,00	192,00
248		66,00	194,00	180,00
249		272,00	332,00	132,00
250		419,00	83,00	205,00
251		465,00	278,00	97,00
252		213,00	456,00	151,00
253		284,00	500,00	137,00
254		223,00	370,00	168,00
255		407,00	155,00	195,00
256		358,00	70,00	186,00
257		346,00	138,00	137,00
258		55,00	263,00	198,00
259		81,00	67,00	115,00
260		17,00	303,00	190,00
261		161,00	47,00	127,00
262		191,00	65,00	140,00
263		454,00	473,00	121,00
264		245,00	124,00	227,00
265		9,00	491,00	193,00
266		426,00	479,00	171,00
267		124,00	16,00	153,00
268		101,00	396,00	186,00
269		171,00	270,00	177,00
270		333,00	380,00	165,00
271		340,00	367,00	217,00
272		123,00	89,00	165,00
273		123,00	4,00	164,00
274		449,00	422,00	214,00
275		17,00	313,00	209,00
276		64,00	178,00	104,00
277		451,00	236,00	143,00
278		190,00	290,00	160,00
279		224,00	419,00	130,00
280		214,00	438,00	236,00
281		379,00	84,00	177,00
282		128,00	3,00	101,00
283		454,00	333,00	126,00
284		178,00	160,00	212,00
285		343,00	351,00	213,00
286		439,00	177,00	169,00
287		70,00	341,00	155,00
288		247,00	234,00	104,00
289		142,00	435,00	178,00
290		14,00	92,00	210,00
291		260,00	483,00	145,00
292		70,00	415,00	195,00
293		167,00	305,00	163,00
294		466,00	107,00	228,00
295		66,00	77,00	177,00
296		203,00	399,00	210,00
297		422,00	393,00	218,00
298		47,00	87,00	150,00
299		175,00	244,00	195,00
300		62,00	317,00	107,00

301		129,00	223,00	164,00	401		151,00	500,00	148,00	501		16,00	31,00	216,00
302		264,00	84,00	210,00	402		459,00	133,00	201,00	502		281,00	330,00	118,00
303		289,00	368,00	102,00	403		157,00	139,00	135,00	503		206,00	249,00	222,00
304		313,00	244,00	174,00	404		43,00	462,00	184,00	504		138,00	295,00	105,00
305		176,00	110,00	210,00	405		50,00	475,00	214,00	505		360,00	479,00	200,00
306		116,00	206,00	220,00	406		169,00	159,00	219,00	506		95,00	60,00	229,00
307		189,00	498,00	220,00	407		383,00	20,00	133,00	507		365,00	425,00	118,00
308		421,00	401,00	221,00	408		180,00	218,00	110,00	508		44,00	438,00	160,00
309		424,00	465,00	99,00	409		348,00	139,00	168,00	509		360,00	23,00	181,00
310		194,00	496,00	151,00	410		367,00	47,00	212,00	510		185,00	285,00	127,00
311		369,00	126,00	108,00	411		339,00	349,00	111,00	511		199,00	224,00	206,00
312		156,00	185,00	228,00	412		150,00	107,00	200,00	512		214,00	280,00	217,00
313		34,00	80,00	228,00	413		450,00	217,00	163,00	513		211,00	159,00	133,00
314		360,00	122,00	108,00	414		6,00	109,00	114,00	514		361,00	183,00	151,00
315		240,00	448,00	224,00	415		291,00	189,00	134,00	515		300,00	217,00	132,00
316		249,00	19,00	220,00	416		324,00	500,00	121,00	516		86,00	35,00	118,00
317		388,00	497,00	137,00	417		100,00	58,00	122,00	517		345,00	156,00	213,00
318		250,00	400,00	133,00	418		32,00	23,00	201,00	518		151,00	300,00	166,00
319		413,00	282,00	176,00	419		237,00	442,00	218,00	519		94,00	100,00	98,00
320		310,00	343,00	164,00	420		377,00	82,00	154,00	520		144,00	404,00	161,00
321		438,00	56,00	170,00	421		491,00	215,00	120,00	521		298,00	184,00	128,00
322		350,00	178,00	179,00	422		280,00	431,00	115,00	522		143,00	68,00	178,00
323		98,00	120,00	210,00	423		479,00	335,00	212,00	523		347,00	150,00	167,00
324		11,00	334,00	195,00	424		83,00	250,00	229,00	524		410,00	181,00	196,00
325		410,00	194,00	228,00	425		20,00	80,00	174,00	525		271,00	384,00	192,00
326		48,00	215,00	148,00	426		170,00	232,00	197,00	526		143,00	490,00	172,00
327		35,00	339,00	165,00	427		85,00	346,00	124,00	527		14,00	36,00	185,00
328		360,00	424,00	155,00	428		468,00	433,00	156,00	528		236,00	254,00	172,00
329		106,00	191,00	135,00	429		201,00	189,00	213,00	529		329,00	347,00	106,00
330		214,00	323,00	194,00	430		261,00	22,00	126,00	530		330,00	77,00	140,00
331		222,00	315,00	102,00	431		242,00	439,00	135,00	531		356,00	324,00	172,00
332		291,00	243,00	110,00	432		110,00	314,00	202,00	532		236,00	268,00	199,00
333		111,00	33,00	171,00	433		495,00	248,00	209,00	533		28,00	36,00	179,00
334		387,00	89,00	167,00	434		145,00	481,00	108,00	534		350,00	72,00	113,00
335		172,00	352,00	99,00	435		124,00	25,00	212,00	535		5,00	417,00	119,00
336		187,00	161,00	105,00	436		464,00	43,00	101,00	536		209,00	467,00	107,00
337		168,00	210,00	232,00	437		113,00	2,00	181,00	537		61,00	488,00	132,00
338		437,00	411,00	170,00	438		446,00	271,00	104,00	538		87,00	355,00	222,00
339		65,00	315,00	117,00	439		173,00	282,00	125,00	539		161,00	316,00	98,00
340		341,00	187,00	150,00	440		405,00	160,00	115,00	540		237,00	478,00	227,00
341		112,00	487,00	119,00	441		95,00	260,00	219,00	541		19,00	380,00	96,00
342		283,00	103,00	99,00	442		388,00	477,00	167,00	542		132,00	404,00	161,00
343		248,00	127,00	147,00	443		151,00	246,00	207,00	543		67,00	120,00	136,00
344		365,00	419,00	108,00	444		404,00	356,00	207,00	544		255,00	281,00	140,00
345		72,00	130,00	104,00	445		273,00	452,00	160,00	545		126,00	209,00	224,00
346		343,00	377,00	130,00	446		301,00	74,00	146,00	546		136,00	94,00	158,00
347		234,00	406,00	152,00	447		244,00	133,00	145,00	547		435,00	370,00	167,00
348		133,00	374,00	112,00	448		484,00	65,00	152,00	548		500,00	394,00	236,00
349		348,00	281,00	199,00	449		36,00	368,00	215,00	549		432,00	45,00	182,00
350		400,00	457,00	153,00	450		413,00	38,00	208,00	550		250,00	456,00	108,00
351		128,00	27,00	193,00	451		474,00	67,00	105,00	551		53,00	345,00	203,00
352		488,00	36,00	156,00	452		480,00	402,00	206,00	552		80,00	450,00	158,00
353		492,00	31,00	228,00	453		444,00	296,00	97,00	553		454,00	354,00	163,00
354		453,00	63,00	236,00	454		401,00	183,00	120,00	554		331,00	343,00	169,00
355		412,00	193,00	160,00	455		220,00	391,00	148,00	555		362,00	435,00	126,00
356		50,00	370,00	203,00	456		213,00	378,00	221,00	556		99,00	434,00	165,00
357		493,00	362,00	172,00	457		393,00	162,00	204,00	557		230,00	319,00	137,00
358		288,00	433,00	96,00	458		402,00	126,00	132,00	558		356,00	11,00	96,00
359		302,00	227,00	200,00	459		397,00	10,00	139,00	559		453,00	58,00	219,00
360		199,00	381,00	107,00	460		361,00	489,00	128,00	560		26,00	266,00	164,00
361		495,00	284,00	98,00	461		95,00	124,00	96,00	561		9,00	161,00	193,00
362		192,00	13,00	121,00	462		421,00	284,00	138,00	562		186,00	281,00	119,00
363		443,00	21,00	221,00	463		2,00	420,00	96,00	563		305,00	344,00	133,00
364		197,00	251,00	179,00	464		170,00	413,00	135,00	564		233,00	495,00	227,00
365		332,00	161,00	147,00	465		372,00	428,00	142,00	565		333,00	167,00	233,00
366		111,00	25,00	187,00	466		234,00	173,00	129,00	566		200,00	245,00	209,00
367		403,00	445,00	98,00	467		157,00	241,00	101,00	567		136,00	285,00	227,00
368		146,00	392,00	106,00	468		389,00	155,00	143,00	568		488,00	180,00	232,00
369		441,00	359,00	99,00	469		58,00	459,00	235,00	569		182,00	318,00	176,00
370		216,00	383,00	112,00	470		12,00	191,00	215,00	570		163,00	233,00	162,00
371		145,00	335,00	150,00	471		34,00	283,00	118,00	571		82,00	490,00	235,00
372		85,00	155,00	172,00	472		154,00	383,00	233,00	572		398,00	42,00	110,00
373		269,00	498,00	185,00	473		309,00	267,00	234,00	573		239,00	49,00	154,00
374		180,00	116,00	151,00	474		122,00	160,00	140,00	574		397,00	462,00	189,00
375		266,00	227,00	174,00	475		455,00	225,00	191,00	575		409,00	57,00	128,00
376		389,00	91,00	141,00	476		50,00	123,00	161,00	576		98,00	81,00	175,00
377		32,00	414,00	121,00	477		5,00	345,00	187,00	577		123,00	404,00	118,00
378		238,00	403,00	204,00	478		216,00	130,00	220,00	578		105,00	371,00	98,00
379		402,00	119,00	150,00	479		234,00	130,00	163,00	579		81,00	193,00	100,00
380		213,00	16,00	179,00	480		371,00	323,00	170,00	580		66,00	127,00	193,00
381		62,00	212,00	214,00	481		335,00	349,00	192,00	581		38,00	197,00	216,00
382		143,00	489,00	217,00	482		369,00	152,00	199,00	582		213,00	419,00	96,00
383		36,00	284,00	176,00	483		126,00	132,00	211,00	583		14,00	151,00	100,00
384		345,00	86,00	210,00	484		257,00	237,00	145,00	584		313,00	84,00	225,00
385		369,00	208,00	119,00	485		255,00	302,00	228,00	585		268,00	46,00	176,00
386		431,00	381,00	155,00	486		193,00	145,00	189,00	586		146,00	70,00	166,00
387		152,00	240,00	129,00	487		151,00	354,00	108,00	587		387,00	346,00	185,00
388		118,00	216,00	220,00	488		45,00	119,00	223,00	588		115,00	211,00	143,00
389		407,00	163,00	220,00	489		257,00	63,00	113,00					

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D				
Tamaño de la RESMA:		Largo (L):	500	
		Ancho (A):	500	
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda
1		98,00	414,00	205,00
2		258,00	43,00	212,00
3		223,00	348,00	108,00
4		350,00	440,00	103,00
5		453,00	67,00	100,00
6		233,00	21,00	143,00
7		131,00	442,00	84,00
8		399,00	494,00	127,00
9		110,00	161,00	203,00
10		278,00	31,00	104,00
11		184,00	438,00	178,00
12		289,00	50,00	113,00
13		122,00	59,00	147,00
14		466,00	25,00	151,00
15		266,00	61,00	129,00
16		175,00	85,00	106,00
17		97,00	353,00	195,00
18		187,00	249,00	113,00
19		459,00	260,00	129,00
20		244,00	404,00	106,00
21		68,00	180,00	197,00
22		72,00	250,00	79,00
23		448,00	20,00	113,00
24		407,00	15,00	115,00
25		243,00	340,00	106,00
26		442,00	408,00	200,00
27		35,00	499,00	129,00
28		367,00	273,00	146,00
29		342,00	195,00	109,00
30		85,00	79,00	106,00
31		23,00	380,00	196,00
32		164,00	500,00	200,00
33		296,00	430,00	106,00
34		383,00	107,00	104,00
35		387,00	478,00	133,00
36		5,00	45,00	42,00
37		195,00	164,00	94,00
38		404,00	197,00	197,00
39		136,00	21,00	161,00
40		224,00	325,00	189,00
41		238,00	220,00	187,00
42		8,00	26,00	95,00
43		198,00	294,00	104,00
44		450,00	16,00	136,00
45		245,00	246,00	136,00
46		158,00	471,00	90,00
47		489,00	413,00	42,00
48		396,00	268,00	107,00
49		363,00	16,00	188,00
50		414,00	59,00	172,00
51		226,00	290,00	212,00
52		140,00	140,00	155,00
53		151,00	487,00	136,00
54		494,00	230,00	204,00
55		107,00	398,00	107,00
56		63,00	127,00	140,00
57		256,00	423,00	184,00
58		333,00	410,00	160,00
59		431,00	235,00	140,00
60		20,00	374,00	101,00
61		240,00	68,00	78,00
62		183,00	201,00	168,00
63		171,00	58,00	201,00
64		166,00	362,00	183,00
65		191,00	393,00	123,00
66		480,00	300,00	95,00
67		39,00	203,00	108,00
68		16,00	32,00	124,00
69		29,00	226,00	205,00
70		120,00	219,00	145,00
71		486,00	219,00	196,00
72		183,00	113,00	98,00
73		50,00	110,00	74,00
74		19,00	325,00	156,00
75		106,00	346,00	112,00
76		40,00	77,00	137,00
77		131,00	90,00	112,00
78		418,00	31,00	191,00
79		429,00	281,00	198,00
80		288,00	384,00	86,00
81		286,00	495,00	205,00
82		229,00	227,00	144,00
83		433,00	305,00	189,00
84		273,00	351,00	182,00
85		65,00	75,00	190,00
86		296,00	284,00	179,00
87		316,00	129,00	188,00
88		10,00	344,00	197,00
89		241,00	347,00	165,00
90		13,00	439,00	172,00
91		261,00	341,00	166,00
92		265,00	263,00	107,00
93		145,00	254,00	194,00
94		421,00	248,00	83,00
95		293,00	73,00	144,00
96		316,00	419,00	211,00
97		429,00	48,00	174,00
98		224,00	455,00	87,00
99		300,00	199,00	138,00
100		70,00	87,00	159,00

101		12,00	492,00	164,00
102		220,00	427,00	127,00
103		292,00	7,00	144,00
104		437,00	8,00	142,00
105		361,00	336,00	152,00
106		106,00	166,00	127,00
107		160,00	350,00	211,00
108		361,00	102,00	151,00
109		198,00	351,00	81,00
110		414,00	374,00	102,00
111		500,00	152,00	209,00
112		99,00	43,00	133,00
113		326,00	371,00	88,00
114		235,00	86,00	179,00
115		289,00	133,00	146,00
116		126,00	476,00	97,00
117		390,00	282,00	104,00
118		167,00	444,00	164,00
119		247,00	343,00	140,00
120		431,00	197,00	107,00
121		286,00	77,00	200,00
122		426,00	149,00	199,00
123		171,00	445,00	87,00
124		168,00	180,00	180,00
125		451,00	261,00	178,00
126		230,00	339,00	163,00
127		226,00	111,00	204,00
128		76,00	142,00	196,00
129		40,00	170,00	78,00
130		311,00	152,00	111,00
131		119,00	144,00	77,00
132		447,00	100,00	171,00
133		15,00	264,00	150,00
134		143,00	370,00	171,00
135		472,00	57,00	88,00
136		343,00	213,00	135,00
137		288,00	227,00	124,00
138		419,00	149,00	80,00
139		21,00	500,00	192,00
140		266,00	400,00	115,00
141		277,00	231,00	173,00
142		397,00	110,00	148,00
143		492,00	416,00	191,00
144		311,00	64,00	125,00
145		76,00	263,00	92,00
146		169,00	444,00	204,00
147		219,00	234,00	165,00
148		197,00	287,00	129,00
149		389,00	469,00	205,00
150		330,00	461,00	208,00
151		441,00	257,00	148,00
152		230,00	3,00	122,00
153		216,00	170,00	129,00
154		199,00	5,00	143,00
155		222,00	160,00	161,00
156		160,00	398,00	157,00
157		191,00	144,00	80,00
158		383,00	423,00	101,00
159		142,00	11,00	156,00
160		485,00	67,00	177,00
161		392,00	344,00	176,00
162		488,00	376,00	72,00
163		300,00	102,00	159,00
164		290,00	249,00	192,00
165		394,00	342,00	105,00
166		312,00	391,00	153,00
167		87,00	70,00	83,00
168		494,00	36,00	185,00
169		52,00	94,00	167,00
170		455,00	150,00	180,00
171		472,00	134,00	139,00
172		41,00	228,00	135,00
173		421,00	195,00	146,00
174		72,00	463,00	177,00
175		309,00	26,00	117,00
176		167,00	391,00	204,00
177		469,00	429,00	202,00
178		491,00	276,00	141,00
179		354,00	306,00	203,00
180		47,00	285,00	125,00
181		157,00	422,00	205,00
182		60,00	229,00	175,00
183		362,00	252,00	159,00
184		330,00	305,00	172,00
185		149,00	168,00	136,00
186		308,00	401,00	173,00
187		165,00	274,00	201,00
188		200,00	182,00	76,00
189		416,00	477,00	197,00
190		312,00	199,00	125,00
191		53,00	130,00	98,00
192		86,00	18,00	149,00
193		441,00	186,00	178,00
194		282,00	50,00	143,00
195		369,00	420,00	145,00
196		270,00	406,00	152,00
197		424,00	448,00	210,00
198		426,00	353,00	211,00
199		484,00	220,00	184,00
200		194,00	386,00	199,00

201		119,00	375,00	111,00
202		442,00	197,00	80,00
203		475,00	387,00	195,00
204		221,00	404,00	131,00
205		429,00	359,00	135,00
206		458,00	27,00	184,00
207		176,00	86,00	196,00
208		469,00	285,00	112,00
209		201,00	323,00	126,00
210		134,00	278,00	86,00
211		34,00	136,00	184,00
212		7,00	84,00	168,00
213		447,00	459,00	180,00
214		349,00	104,00	116,00
215		369,00	273,00	204,00
216		23,00	125,00	127,00
217		478,00	18,00	175,00
218		146,00	199,00	148,00
219		445,00	235,00	91,00
220		218,00	196,00	121,00
221		90,00	19,00	122,00
222		435,00	139,00	208,00
223		73,00	475,00	193,00
224		155,00	434,00	166,00
225		90,00	418,00	130,00
226		286,00	163,00	145,00
227		8,00	367,00	153,00
228		224,00	473,00	108,00
229		314,00	193,00	201,00
230		96,00	160,00	129,00
231		294,00	228,00	116,00
232		139,00	461,00	147,00
233		385,00	336,00	104,00
234		303,00	322,00	164,00
235		67,00	299,00	111,00
236		43,00	225,00	197,00
237		196,00	54,00	156,00
238		22,00	124,00	143,00
239		429,00	191,00	200,00
240		158,00	134,00	164,00
241		456,00	62,00	90,00
242		460,00	398,00	190,00
243		426,00	81,00	131,00
244		445,00	226,00	146,00
245		443,00	365,00	111,00
246		350,00	495,00	100,00
247		340,00	489,00	168,00
248		370,00	370,00	156,00
249		471,00	94,00	108,00
250		453,00	434,00	181,0

301		116,00	492,00	140,00
302		178,00	165,00	204,00
303		379,00	276,00	78,00
304		436,00	319,00	150,00
305		414,00	475,00	186,00
306		159,00	272,00	196,00
307		123,00	93,00	196,00
308		67,00	261,00	197,00
309		369,00	103,00	75,00
310		208,00	225,00	127,00
311		13,00	132,00	84,00
312		60,00	148,00	204,00
313		409,00	313,00	204,00
314		474,00	383,00	84,00
315		321,00	79,00	200,00
316		202,00	447,00	196,00
317		101,00	338,00	113,00
318		436,00	272,00	109,00
319		170,00	291,00	152,00
320		379,00	105,00	140,00
321		136,00	236,00	146,00
322		421,00	104,00	155,00
323		167,00	201,00	204,00
324		50,00	19,00	171,00
325		33,00	9,00	204,00
326		160,00	407,00	124,00
327		45,00	360,00	141,00
328		317,00	241,00	131,00
329		211,00	95,00	111,00
330		58,00	442,00	170,00
331		19,00	45,00	78,00
332		340,00	486,00	86,00
333		368,00	444,00	147,00
334		471,00	59,00	143,00
335		330,00	200,00	75,00
336		74,00	434,00	81,00
337		270,00	250,00	208,00
338		113,00	369,00	146,00
339		374,00	158,00	93,00
340		35,00	217,00	126,00
341		326,00	406,00	95,00
342		68,00	485,00	75,00
343		216,00	264,00	123,00
344		115,00	52,00	84,00
345		120,00	46,00	80,00
346		200,00	358,00	106,00
347		75,00	396,00	128,00
348		226,00	425,00	88,00
349		60,00	44,00	175,00
350		40,00	90,00	129,00
351		297,00	410,00	169,00
352		284,00	282,00	132,00
353		148,00	495,00	204,00
354		49,00	470,00	212,00
355		437,00	468,00	136,00
356		245,00	191,00	179,00
357		27,00	249,00	148,00
358		461,00	328,00	72,00
359		255,00	38,00	176,00
360		343,00	483,00	83,00
361		283,00	64,00	74,00
362		417,00	437,00	97,00
363		230,00	430,00	197,00
364		120,00	456,00	155,00
365		352,00	31,00	123,00
366		217,00	128,00	163,00
367		318,00	482,00	74,00
368		62,00	102,00	82,00
369		458,00	39,00	75,00
370		322,00	61,00	88,00
371		395,00	486,00	126,00
372		241,00	5,00	148,00
373		379,00	408,00	161,00
374		353,00	354,00	127,00
375		59,00	424,00	150,00
376		485,00	409,00	117,00
377		56,00	15,00	97,00
378		16,00	265,00	180,00
379		183,00	40,00	126,00
380		221,00	257,00	155,00
381		2,00	206,00	190,00
382		384,00	238,00	193,00
383		490,00	99,00	152,00
384		354,00	423,00	186,00
385		110,00	182,00	95,00
386		212,00	261,00	131,00
387		367,00	4,00	105,00
388		59,00	253,00	196,00
389		12,00	464,00	196,00
390		13,00	149,00	120,00
391		89,00	448,00	133,00
392		158,00	311,00	104,00
393		455,00	188,00	131,00
394		432,00	499,00	85,00
395		49,00	404,00	80,00
396		323,00	52,00	180,00
397		450,00	283,00	175,00
398		268,00	238,00	131,00
399		453,00	50,00	90,00
400		293,00	434,00	164,00

401		186,00	127,00	124,00
402		274,00	497,00	177,00
403		415,00	45,00	129,00
404		65,00	6,00	160,00
405		476,00	294,00	190,00
406		408,00	138,00	195,00
407		373,00	88,00	109,00
408		431,00	372,00	104,00
409		287,00	425,00	144,00
410		73,00	3,00	188,00
411		168,00	153,00	87,00
412		331,00	173,00	176,00
413		201,00	291,00	139,00
414		174,00	297,00	90,00
415		400,00	187,00	110,00
416		139,00	271,00	97,00
417		51,00	3,00	98,00
418		402,00	442,00	177,00
419		451,00	93,00	194,00
420		29,00	92,00	130,00
421		309,00	88,00	96,00
422		387,00	420,00	91,00
423		481,00	481,00	188,00
424		471,00	155,00	205,00
425		413,00	285,00	150,00
426		278,00	3,00	173,00
427		236,00	303,00	100,00
428		261,00	269,00	132,00
429		493,00	297,00	189,00
430		181,00	286,00	102,00
431		481,00	352,00	111,00
432		328,00	137,00	178,00
433		297,00	483,00	185,00
434		112,00	424,00	84,00
435		405,00	13,00	188,00
436		142,00	350,00	77,00
437		224,00	142,00	157,00
438		399,00	453,00	80,00
439		265,00	294,00	101,00
440		40,00	48,00	91,00
441		237,00	219,00	195,00
442		376,00	273,00	143,00
443		54,00	176,00	183,00
444		477,00	303,00	183,00
445		117,00	283,00	136,00
446		203,00	141,00	122,00
447		73,00	99,00	121,00
448		194,00	369,00	128,00
449		166,00	386,00	191,00
450		57,00	121,00	184,00
451		277,00	72,00	81,00
452		74,00	314,00	182,00
453		271,00	145,00	73,00
454		224,00	97,00	96,00
455		23,00	427,00	124,00
456		294,00	476,00	197,00
457		81,00	354,00	180,00
458		185,00	231,00	108,00
459		56,00	144,00	115,00
460		61,00	24,00	104,00
461		12,00	500,00	72,00
462		7,00	423,00	114,00
463		252,00	263,00	72,00
464		342,00	222,00	111,00
465		64,00	49,00	118,00
466		107,00	466,00	105,00
467		44,00	447,00	77,00
468		162,00	27,00	119,00
469		488,00	2,00	211,00
470		372,00	124,00	191,00
471		211,00	6,00	94,00
472		155,00	27,00	209,00
473		213,00	476,00	210,00
474		92,00	325,00	116,00
475		216,00	160,00	167,00
476		252,00	9,00	137,00
477		492,00	199,00	163,00
478		427,00	222,00	196,00
479		440,00	95,00	139,00
480		199,00	6,00	146,00
481		145,00	97,00	168,00
482		375,00	492,00	175,00
483		261,00	132,00	187,00
484		402,00	309,00	121,00
485		388,00	340,00	204,00
486		387,00	35,00	165,00
487		120,00	125,00	84,00
488		474,00	340,00	199,00
489		443,00	251,00	89,00
490		58,00	449,00	151,00
491		197,00	234,00	188,00
492		221,00	53,00	95,00
493		315,00	36,00	90,00
494		130,00	99,00	173,00
495		202,00	225,00	130,00
496		354,00	73,00	211,00
497		162,00	64,00	92,00
498		299,00	6,00	192,00
499		243,00	64,00	127,00
500		106,00	100,00	174,00

501		284,00	222,00	192,00
502		199,00	118,00	94,00
503		26,00	453,00	198,00
504		247,00	95,00	81,00
505		103,00	421,00	176,00
506		233,00	12,00	205,00
507		193,00	474,00	94,00
508		32,00	2,00	136,00
509		482,00	376,00	157,00
510		443,00	156,00	103,00
511		170,00	116,00	182,00
512		10,00	29,00	193,00
513		339,00	416,00	109,00
514		464,00	295,00	127,00
515		54,00	339,00	108,00
516		303,00	79,00	94,00
517		4,00	311,00	189,00
518		455,00	338,00	142,00
519		54,00	279,00	74,00
520		301,00	258,00	137,00
521		490,00	278,00	104,00
522		84,00	259,00	154,00
523		107,00	361,00	143,00
524		224,00	62,00	172,00
525		436,00	365,00	168,00
526		305,00	452,00	148,00
527		16,00	354,00	161,00
528		176,00	333,00	148,00
529		29,00	42,00	82,00
530		136,00	166,00	116,00
531		493,00	284,00	148,00
532		368,00	151,00	175,00
533		288,00	44,00	155,00
534		251,00	385,00	89,00
535		268,00	193,00	95,00
536		100,00	303,00	83,00
537		231,00	357,00	108,00
538		203,00	162,00	198,00
539		320,00	265,00	74,00
540		146,00	95,00	203,00
541		23,00	95,00	72,00
542		392,00	306,00	137,00
543		199,00	305,00	112,00
544		34,00	432,00	116,00
545		51,00	295,00	200,00
546		227,00	4,00	134,00
547		161,00	22,00	143,00
548		146,00	64,00	212,00
549		370,00	406,00	158,00
550		166,00	304,00	84,00
551		190,00	355,00	179,00
552		398,00	188,00	134,00
553		467,00	289,00	139,00
554		350,00	74,00	145,00
555		500,00	285,00	102,00
556		300,00	86,00	141,00
557		154,00	158,00	113,00
558		456,00	171,00	72,00
559		131,00	86,00	195,00
560		85,00	408,00	140,00
561		138,00	41,00	169,00
562		219,00	386,00	95,00
563		267,00	41,00	109,00
564		497,00	204,00	203,00
565		174,00	221,00	209,00
566		317,00	255,00	185,00
567		210,00	105,00	203,00
568		38,00	396,00	208,00
569		382,00	354,00	152,00
570		127,00	335,00	138,00
571		349,00	381,00	211,00
572		134,00	69,00	86,00
573		22,00	372,00	130,00
574		86,00	306,00	165,00
575		310,00	51,00	104,00
576		83,00	113,00	151,00
577		64,00	387,00	94,00
578		128,00	494,00	74,00
579		241,00	86,00	76,00
580		30,00	164,00	169,00
581		473,00	302,00	192,00
582		322,00	420,00	72,00
583		480,00	473,00	76,00
584		432,00	248,00	201,00
585		302,00	307,00	152,00
586		282,00	250,00	142,00
587		110,00	467,00	161,00
588		77,00	9,00	119,00
589		380,00	48,00	189,00
590		293,00	406,00	152,00
591		310,00	318,00	125,00
592		330,00	287,00	144,00
593		356,00	448,00	166,00
594		178,00	48,00	72,00
595		455,00	72,00	92,00
596		326,00	172,00	124,00
597		392,00	196,00	171,00
598		1,00	451,00	203,00
599		269,00	390,00	187,00
600		315,00	264,00	164,00

601		377,00	382,00	73,00
602		331,00	192,00	166,00
603		194,00	462,00	207,00
604		20,00	390,00	191,00
605		294,00	376,00	197,00
606		344,00	229,00	135,00
607		162,00	129,00	138,00
608		107,00	100,00	76,00
609		168,00	53,00	134,00
610		330,00	158,00	92,00
611		120,00	377,00	160,00
612		447,00	205,00	157,00
613		226,00	4,00	151,00
614		377,00	267,00	117,00
615		418,00	223,00	166,00
616		335,00	107,00	158,00
617		396,00	24,00	165,00
618		441,00	493,00	180,00
619		314,00	417,00	78,00
620		381,00	198,00	80,00
621		119,00	449,00	133,00
622		241,00	44,00	193,00
623		254,00	93,00	122,00
624		400,00	445,00	128,00
625		317,00	26,00	132,00
626		391,00	358,00	87,00
627		407,00	216,00	192,00
628		491,00	157,00	121,00
629		399,00	493,00	136,00
630		50,00	78,00	142,00
631		432,00	229,00	104,00
632		70,00	153,00	187,00
633		151,00	37,00	118,00
634		242,00	344,00	100,00
635		290,00	383,00	104,00
636		218,00	158,00	93,00
637		24,00	127,00	118,00
638		232,00	93,00	148,00
639		282,00	28,00	147,00
640		8,00	220,00	127,00
641		410,00	95,00	176,00
642		150,00	82,00	76,00
643		302,00	7,00	90,00
644		245,00	271,00	105,00
645		368,00	121,00	128,00
646		457,00	40,00	136,00
647		343,00	167,00	137,00
648		19,00	396,00	112,00
649		415,00	110,00	151,00
650		428,00	389,00	212,00
651		490,00	52,00	146,00
652		317,00	78,00	147,00
653		456,00	91,00	141,00
654		263,00	322,00	72,00
655		490,00	138,00	140,00
656		111,00	463,00	153,00
657		214,00	107,00	160,00
658		239,00	372,00	154,00
659		277,00	281,00	84,00
660		218,00	52,00	209,00
661		52,00	323,00	211,00
662		380,00	50,00	107,00
663		238,00	131,00	196,00
664		404,00	62,00	150,00
665		245,00	362,00	158,00
666		90,00	28,00	192,00
667		251,00	315,00	82,00
668		101,00	468,00	95,00
669		8,00	381,00	201,00
670		133,00	145,00	113,00
671		49,00	432,00	83,00
672		459,00	111,00	131,00
673		266,00	469,00	209,00
674		24,00	263,00	184,00
675		199,00	303,00	124,00
676		205,00	483,00	99,00
677		142,00	96,00	146,00
678		439,00	44,00	131,00
679		242,00	236,00	163,00
680		229,00	152,00	192,00
681		476,00	216,00	188,00
682		289,00	339,00	105,00
683		442,00	343,00	144,00
684		31,00	3,00	157,00
685		176,00	285,00	164,00
686		112,00	341,00	82,00
687		363,00	161,00	110,00
688		103,00	362,00	208,00
689		308,00	400,00	212,00
690		28,00	7,00	158,00
691		216,00	120,00	207,00
692		378,00	180,00	201,00
693		313,00	47,00	169,00
694		173,00	168,00	162,00
695		268,00	377,00	112,00
696		447,00	130,00	125,00
697		202,00	285,00	171,00
698		402,00	407,00	168,00
699		447,00	138,00	126,00
700		397,00	108,00	74,00

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D				
Tamaño de la RESMA:		Largo (L):	500	
		Ancho (A):	500	
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda
1		161,00	33,00	187,00
2		315,00	170,00	194,00
3		86,00	75,00	90,00
4		421,00	492,00	85,00
5		222,00	347,00	57,00
6		77,00	327,00	125,00
7		485,00	412,00	66,00
8		348,00	148,00	109,00
9		76,00	342,00	185,00
10		345,00	188,00	100,00
11		341,00	130,00	160,00
12		347,00	249,00	95,00
13		455,00	466,00	129,00
14		52,00	338,00	133,00
15		178,00	350,00	111,00
16		369,00	448,00	88,00
17		386,00	40,00	177,00
18		179,00	495,00	95,00
19		368,00	31,00	111,00
20		180,00	461,00	88,00
21		435,00	449,00	179,00
22		48,00	290,00	61,00
23		444,00	76,00	95,00
24		184,00	214,00	97,00
25		426,00	7,00	88,00
26		367,00	415,00	182,00
27		323,00	112,00	111,00
28		43,00	345,00	128,00
29		136,00	272,00	91,00
30		15,00	477,00	88,00
31		346,00	384,00	178,00
32		307,00	212,00	70,00
33		417,00	221,00	88,00
34		287,00	60,00	100,00
35		155,00	298,00	115,00
36		81,00	2,00	24,00
37		401,00	166,00	76,00
38		112,00	419,00	179,00
39		334,00	319,00	143,00
40		211,00	28,00	171,00
41		384,00	311,00	169,00
42		445,00	268,00	77,00
43		66,00	246,00	86,00
44		446,00	89,00	118,00
45		476,00	374,00	118,00
46		468,00	212,00	72,00
47		485,00	284,00	24,00
48		497,00	489,00	89,00
49		32,00	393,00	170,00
50		456,00	216,00	154,00
51		236,00	103,00	194,00
52		296,00	118,00	137,00
53		434,00	450,00	118,00
54		72,00	233,00	186,00
55		19,00	473,00	89,00
56		309,00	46,00	128,00
57		43,00	463,00	166,00
58		162,00	126,00	72,00
59		374,00	159,00	122,00
60		149,00	22,00	83,00
61		416,00	25,00	60,00
62		461,00	384,00	150,00
63		437,00	322,00	183,00
64		377,00	15,00	165,00
65		184,00	184,00	105,00
66		368,00	296,00	77,00
67		189,00	488,00	90,00
68		296,00	78,00	106,00
69		447,00	400,00	187,00
70		284,00	288,00	127,00
71		204,00	414,00	178,00
72		129,00	6,00	80,00
73		432,00	297,00	56,00
74		293,00	353,00	138,00
75		139,00	150,00	94,00
76		483,00	96,00	119,00
77		255,00	343,00	94,00
78		253,00	284,00	173,00
79		78,00	37,00	180,00
80		185,00	206,00	68,00
81		107,00	354,00	187,00
82		230,00	424,00	126,00
83		398,00	74,00	171,00
84		278,00	211,00	164,00
85		158,00	166,00	172,00
86		378,00	68,00	161,00
87		27,00	402,00	170,00
88		498,00	218,00	179,00
89		341,00	398,00	147,00
90		15,00	495,00	154,00
91		357,00	150,00	148,00
92		348,00	360,00	89,00
93		101,00	67,00	176,00
94		9,00	337,00	65,00
95		482,00	26,00	126,00
96		370,00	238,00	193,00
97		132,00	128,00	156,00
98		399,00	471,00	69,00
99		161,00	434,00	120,00
100		343,00	27,00	141,00

101		487,00	5,00	146,00
102		271,00	136,00	109,00
103		294,00	359,00	126,00
104		282,00	262,00	124,00
105		92,00	275,00	134,00
106		353,00	281,00	109,00
107		489,00	193,00	193,00
108		486,00	260,00	133,00
109		360,00	6,00	63,00
110		99,00	276,00	84,00
111		404,00	3,00	191,00
112		135,00	27,00	115,00
113		18,00	229,00	70,00
114		125,00	8,00	161,00
115		155,00	284,00	128,00
116		463,00	258,00	79,00
117		342,00	461,00	86,00
118		175,00	38,00	146,00
119		42,00	186,00	122,00
120		288,00	27,00	89,00
121		206,00	474,00	182,00
122		369,00	314,00	181,00
123		466,00	430,00	69,00
124		66,00	177,00	162,00
125		463,00	459,00	160,00
126		217,00	462,00	145,00
127		392,00	306,00	186,00
128		481,00	244,00	178,00
129		350,00	258,00	60,00
130		147,00	440,00	93,00
131		373,00	251,00	59,00
132		238,00	279,00	153,00
133		439,00	186,00	132,00
134		287,00	356,00	153,00
135		165,00	308,00	70,00
136		251,00	441,00	117,00
137		130,00	320,00	106,00
138		453,00	272,00	62,00
139		297,00	328,00	174,00
140		342,00	333,00	97,00
141		496,00	256,00	155,00
142		394,00	364,00	130,00
143		480,00	249,00	173,00
144		355,00	222,00	107,00
145		176,00	443,00	74,00
146		31,00	101,00	186,00
147		424,00	128,00	147,00
148		85,00	266,00	111,00
149		115,00	477,00	187,00
150		248,00	338,00	190,00
151		464,00	147,00	130,00
152		374,00	495,00	104,00
153		14,00	381,00	111,00
154		96,00	496,00	125,00
155		423,00	160,00	143,00
156		252,00	42,00	139,00
157		132,00	463,00	62,00
158		51,00	31,00	83,00
159		312,00	196,00	138,00
160		133,00	143,00	159,00
161		39,00	467,00	158,00
162		315,00	129,00	54,00
163		333,00	392,00	141,00
164		318,00	323,00	174,00
165		432,00	481,00	87,00
166		380,00	453,00	135,00
167		81,00	480,00	65,00
168		114,00	150,00	167,00
169		423,00	123,00	149,00
170		97,00	424,00	162,00
171		500,00	256,00	121,00
172		467,00	50,00	117,00
173		258,00	1,00	128,00
174		218,00	368,00	159,00
175		383,00	205,00	99,00
176		176,00	485,00	186,00
177		165,00	466,00	184,00
178		213,00	74,00	123,00
179		421,00	496,00	185,00
180		418,00	362,00	107,00
181		499,00	347,00	187,00
182		106,00	187,00	157,00
183		142,00	452,00	141,00
184		316,00	201,00	154,00
185		286,00	188,00	118,00
186		47,00	234,00	155,00
187		445,00	57,00	183,00
188		30,00	263,00	58,00
189		159,00	358,00	179,00
190		253,00	235,00	107,00
191		92,00	291,00	80,00
192		413,00	40,00	131,00
193		130,00	101,00	160,00
194		270,00	220,00	125,00
195		312,00	403,00	127,00
196		262,00	90,00	134,00
197		181,00	74,00	192,00
198		287,00	465,00	193,00
199		305,00	69,00	166,00

200		451,00	231,00	181,00
201		390,00	172,00	93,00
202		410,00	321,00	62,00
203		371,00	177,00	177,00
204		259,00	289,00	113,00
205		244,00	319,00	117,00
206		30,00	223,00	166,00
207		123,00	80,00	178,00
208		474,00	119,00	94,00
209		113,00	488,00	108,00
210		120,00	439,00	68,00
211		495,00	490,00	166,00
212		487,00	392,00	150,00
213		92,00	366,00	162,00
214		122,00	358,00	98,00
215		363,00	49,00	186,00
216		342,00	325,00	109,00
217		410,00	99,00	157,00
218		327,00	442,00	130,00
219		364,00	319,00	73,00
220		117,00	25,00	103,00
221		223,00	486,00	104,00
222		457,00	326,00	190,00
223		390,00	462,00	175,00
224		143,00	147,00	148,00
225		78,00	281,00	112,00
226		248,00	276,00	127,00
227		486,00	221,00	135,00
228		489,00	63,00	90,00
229		474,00	195,00	183,00
230		214,00	483,00	111,00
231		219,00	336,00	98,00
232		124,00	72,00	129,00
233		61,00	264,00	86,00
234		143,00	338,00	146,00
235		191,00	494,00	93,00
236		258,00	281,00	179,00
237		36,00	342,00	138,00
238		422,00	217,00	125,00
239		52,00	125,00	182,00
240		74,00	97,00	146,00
241		429,00	472,00	72,00
242		307,00	216,00	172,00
243		380,00	377,00	113,00
244		93,00	8,00	128,00
245		376,00	372,00	93,00
246		348,00	275,00	82,00
247		264,00	114,00	150,00
248		498,00	236,00	138,00
249		69,00	200,00	90,00
250		84,00	460,00	163,00
251		5,00	12,00	55,00
252		404,00	183,00	109,00
253		409,00	443,00	95,00
254		376,00	246,00	126,00
255		205,00	316,00	153,00
256		214,00	102,00	144,00
257		97,00	52,00	95,00
258		96,00	52,00	156,00
259		264,00	185,00	73,00
260		93,00	398,00	148,00
261		429,00	370,00	85,00
262		99,00	239,00	98,00
263		241,00	104,00	79,00
264		184,00	266,00	185,00
265		74,00	232,00	151,00
266		451,00	437,00	129,00
267		74,00	87,00	111,00
268		208,00	461,00	144,00
269		173,00	23,00	135,00
270		362,00	284,00	123,00
271		120,00	402,00	175,00
272		83,00	140,00	123,00
273		266,00	500,00	122,00
274		113,00	14,00	172,00
275		337,00	168,00	167,00
276		298,00	479,00	62,00
277		32,00	392,00	101,00
278		254,00	302,00	118,00
279		181,00	8,00	88,00
280		139,00	331,00	194,00
281		379,00	52,00	135,00
282		157,00	27,00	59,00
283		385,00	439,00	84,00
284		451,00	171,00	170,00
285		408,00	441,00	171,00
286		392,00	321,00	127,00
287		96,00	117,00	113,00
288		233,00	107,00	62,00
289		236,00	204,00	136,00
290		264,00	463,00	168,00
291		319,00	320,00	103,00
292		416,00	90,00	153,00
293		116,00	436,00	121,00
294		167,00	146,00	186,00
295		453,00	244,00	135,00
296		432,00	433,00	168,00
297		340,00	158,00	176,00
298		59,00	337,00	108,00
299		51,00	132,00	153,00
300		341,00	443,00	65,00

301		87,00	300,00	122,00
302		331,00	442,00	200,00
303		291,00	436,00	60,00
304		21,00	450,00	132,00
305		66,00	294,00	168,00
306		28,00	9,00	178,00
307		240,00	214,00	178,00
308		192,00	247,00	179,00
309		203,00	165,00	57,00
310		295,00	336,00	109,00
311		322,00	383,00	66,00
312		352,00	384,00	186,00
313		421,00	71,00	186,00
314		166,00	269,00	66,00
315		8,00	211,00	182,00
316		445,00	27,00	178,00
317		449,00	98,00	95,00
318		479,00	469,00	91,00
319		327,00	317,00	134,00
320		236,00	289,00	122,00
321		30,00	358,00	128,00
322		10,00	23,00	137,00
323		481,00	494,00	200,00
324		344,00	155,00	153,00
325		282,00	468,00	186,00
326		103,00	481,00	106,00
327		298,00	114,00	123,00
328		297,00	35,00	113,00
329		212,00	269,00	93,00
330		191,00	418,00	152,00
331		322,00	90,00	60,00
332		341,00	367,00	68,00
333		323,00	460,00	129,00
334		136,00	66,00	125,00
335		204,00	441,00	57,00
336		397,00	97,00	63,00
337		188,00	180,00	190,00
338		492,00	21,00	128,00
339		371,00	88,00	75,00
340		142,00	212,00	108,00
341		342,00	172,00	77,00
342		256,00	348,00	57,00
343		280,00	199,00	105,00
344		48,00	423,00	66,00
345		202,00	19,00	62,00
346		150,00	273,00	88,00
347		26,00	83,00	110,00
348		299,00	404,00	70,00
349		289,00	364,00	157,00
350		375,00	16,00	111,00
351		258,00	242,00	151,00
352		60,00	77,00	114,00
353		391,00	287,00	186,00
354		141,00	124,00	194,00
355		144,00	491,00	118,00
356		460,00	54,00	161,00
357		43,00	442,00	130,00
358		107,00	298,00	54,00
359		21,00	299,00	158,00
360		34,00	98,00	65,00
361		446,00	56,00	56,00
362		1,00	461,00	79,00
363		380,00	237,00	179,00
364		254,00	261,00	137,00
365		269,00	327,00	105,00
366		89,00	406,00	145,00
367		223,00	354,00	56,00
368		146,00	400,00	64,00
369		354,00	46,00	57,00
370		99,00	25,00	70,00
371		293,00	50,00	108,00
372		341,00	346,00	130,00
373		431,00	428,00	143,00
374		494,00	92,00	109,00
375		433,00	175,00	132,00
376		454,00	63,00	99,00
377		112,00	439,00	79,00
378		496,00	118,00	162,00
379		298,00	443,00	108,00
380		88,00	153,00	137,00
381		39,00	51,00	172,00
382		16,00	3,00	175,00
383		73,00	279,00	134,00
384		189,00	284,00	168,00
385		419,00	8,00	77,00
386		141,00	363,00	113,00
387		484,00	65,00	87,00
388		407,00	37,00	178,00
389		19,00	449,00	178,00
390		101,00	20,00	102,00
391		375,00	5,00	115,00
392		76,00	187,00	100,00
393		147,00	339,00	113,00
394		261,00	39,00	67,00
395		461,00	73,00	62,00
396		42,00	286,00	162,00
397		56,00	327,00	157,00
398		34,00	433,00	113,00
399		188,00	308,00	72,00
400		22,00	55,00	146,00

401		13,00	421,00	106,00
402		339,00	28,00	159,00
403		166,00	11,00	125,00
404		125,00	279,00	142,00
405		262,00	195,00	172,00
406		383,00	494,00	177,00
407		230,00	51,00	91,00
408		384,00	175,00	100,00
409		311,00	56,00	126,00
410		129,00	131,00	170,00
411		35,00	2,00	69,00
412		327,00	323,00	158,00
413		133,00	137,00	121,00
414		469,00	489,00	72,00
415		56,00	296,00	92,00
416		183,00	24,00	79,00
417		370,00	440,00	80,00
418		498,00	128,00	159,00
419		227,00	232,00	176,00
420		396,00	279,00	112,00
421		14,00	87,00	78,00
422		366,00	393,00	73,00
423		155,00	186,00	170,00
424		373,00	18,00	187,00
425		423,00	41,00	132,00
426		311,00	469,00	155,00
427		274,00	391,00	82,00
428		469,00	361,00	114,00
429		411,00	74,00	171,00
430		340,00	145,00	84,00
431		53,00	452,00	93,00
432		382,00	241,00	160,00
433		307,00	322,00	167,00
434		408,00	471,00	66,00
435		397,00	76,00	170,00
436		172,00	358,00	59,00
437		37,00	260,00	139,00
438		357,00	249,00	62,00
439		301,00	403,00	83,00
440		237,00	245,00	73,00
441		5,00	200,00	177,00
442		376,00	74,00	125,00
443		79,00	106,00	165,00
444		358,00	141,00	165,00
445		355,00	269,00	118,00
446		156,00	283,00	104,00
447		177,00	346,00	103,00
448		153,00	66,00	110,00
449		268,00	32,00	173,00
450		396,00	81,00	166,00
451		488,00	95,00	63,00
452		391,00	409,00	164,00
453		444,00	48,00	55,00
454		129,00	194,00	78,00
455		427,00	235,00	106,00
456		400,00	68,00	179,00
457		366,00	137,00	162,00
458		98,00	300,00	90,00
459		39,00	349,00	97,00
460		122,00	315,00	86,00
461		250,00	145,00	54,00
462		263,00	175,00	96,00
463		339,00	289,00	54,00
464		223,00	104,00	93,00
465		440,00	372,00	100,00
466		262,00	356,00	87,00
467		189,00	211,00	59,00
468		171,00	233,00	101,00
469		317,00	375,00	193,00
470		34,00	434,00	173,00
471		387,00	124,00	76,00
472		58,00	496,00	191,00
473		310,00	6,00	192,00
474		337,00	289,00	98,00
475		428,00	443,00	149,00
476		364,00	311,00	119,00
477		330,00	117,00	145,00
478		55,00	169,00	178,00
479		351,00	160,00	121,00
480		406,00	99,00	128,00
481		215,00	397,00	150,00
482		51,00	376,00	157,00
483		110,00	38,00	169,00
484		179,00	401,00	103,00
485		323,00	20,00	186,00
486		389,00	378,00	147,00
487		383,00	171,00	66,00
488		187,00	120,00	181,00
489		348,00	247,00	71,00
490		374,00	78,00	133,00
491		7,00	41,00	170,00
492		99,00	90,00	77,00
493		253,00	92,00	72,00
494		136,00	122,00	155,00
495		409,00	254,00	112,00
496		7,00	121,00	193,00
497		272,00	493,00	74,00
498		72,00	246,00	174,00
499		205,00	166,00	109,00
500		272,00	468,00	156,00

501		194,00	104,00	174,00
502		313,00	431,00	76,00
503		14,00	139,00	180,00
504		347,00	431,00	63,00
505		111,00	416,00	158,00
506		364,00	229,00	187,00
507		88,00	379,00	76,00
508		493,00	5,00	118,00
509		135,00	440,00	139,00
510		368,00	67,00	85,00
511		360,00	100,00	164,00
512		370,00	174,00	175,00
513		155,00	330,00	91,00
514		377,00	193,00	109,00
515		312,00	243,00	90,00
516		298,00	367,00	76,00
517		308,00	108,00	171,00
518		126,00	306,00	124,00
519		334,00	354,00	56,00
520		258,00	371,00	119,00
521		413,00	92,00	86,00
522		248,00	365,00	136,00
523		9,00	197,00	125,00
524		408,00	126,00	154,00
525		319,00	131,00	150,00
526		18,00	97,00	130,00
527		273,00	462,00	143,00
528		60,00	145,00	130,00
529		75,00	495,00	64,00
530		76,00	419,00	98,00
531		413,00	498,00	130,00
532		439,00	440,00	157,00
533		330,00	295,00	137,00
534		51,00	129,00	71,00
535		280,00	37,00	77,00
536		430,00	185,00	65,00
537		456,00	46,00	90,00
538		217,00	209,00	180,00
539		421,00	67,00	56,00
540		435,00	151,00	185,00
541		443,00	6,00	54,00
542		378,00	42,00	119,00
543		419,00	407,00	94,00
544		126,00	384,00	98,00
545		463,00	302,00	182,00
546		234,00	129,00	116,00
547		267,00	145,00	125,00
548		30,00	86,00	194,00
549		228,00	41,00	140,00
550		468,00	176,00	66,00
551		243,00	472,00	161,00
552		406,00	93,00	116,00
553		13,00	295,00	121,00
554		242,00	303,00	127,00
555		455,00	194,00	84,00
556		69,00	247,00	123,00
557		196,00	328,00	95,00
558		74,00	121,00	54,00
559		272,00	446,00	177,00
560		439,00	98,00	122,00
561		139,00	35,00	151,00
562		291,00	163,00	77,00
563		396,00	45,00	91,00
564		371,00	432,00	185,00
565		216,00	479,00	191,00
566		400,00	212,00	167,00
567		22,00	82,00	185,00
568		329,00	324,00	190,00
569		99,00	254,00	134,00
570		90,00	106,00	120,00
571		380,00	172,00	193,00
572		139,00	420,00	68,00
573		43,00	382,00	112,00
574		159,00	217,00	147,00
575		218,00	253,00	86,00
576		346,00	7,00	133,00
577		378,00	439,00	76,00
578		222,00	472,00	56,00
579		423,00	321,00	58,00
580		153,00	262,00	151,00
581		453,00	273,00	174,00
582		253,00	294,00	54,00
583		326,00	155,00	58,00
584		139,00	365,00	183,00
585		14,00	490,00	134,00
586		112,00	5,00	124,00
587		371,00	263,00	143,00
588		358,00	231,00	101,00
589		498,00	477,00	171,00
590		367,00	162,00	134,00
591		4,00	158,00	107,00
592		266,00	342,00	126,00
593		142,00	333,00	148,00
594		150,00	306,00	54,00
595		340,00	183,00	74,00
596		493,00	4,00	106,00
597		43,00	276,00	153,00
598		244,00	105,00	185,00
599		93,00	477,00	169,00
600		22,00	248,00	146,00

601		142,00	420,00	55,00	701		384,00	20,00	81,00
602		332,00	157,00	148,00	702		419,00	97,00	156,00
603		225,00	450,00	189,00	703		253,00	219,00	91,00
604		128,00	404,00	173,00	704		468,00	86,00	178,00
605		477,00	18,00	179,00	705		101,00	373,00	58,00
606		68,00	346,00	117,00	706		222,00	441,00	101,00
607		188,00	39,00	120,00	707		148,00	284,00	164,00
608		160,00	349,00	58,00	708		204,00	191,00	143,00
609		313,00	50,00	116,00	709		1,00	56,00	107,00
610		114,00	327,00	74,00	710		426,00	164,00	145,00
611		165,00	12,00	142,00	711		36,00	211,00	58,00
612		64,00	193,00	139,00	712		75,00	64,00	194,00
613		10,00	130,00	133,00	713		227,00	340,00	188,00
614		189,00	327,00	99,00	714		108,00	164,00	81,00
615		178,00	42,00	148,00	715		175,00	177,00	71,00
616		358,00	352,00	140,00	716		3,00	376,00	172,00
617		374,00	348,00	147,00	717		175,00	220,00	152,00
618		79,00	143,00	162,00	718		75,00	346,00	139,00
619		322,00	66,00	60,00	719		237,00	27,00	174,00
620		113,00	323,00	62,00	720		392,00	166,00	173,00
621		357,00	77,00	115,00	721		127,00	67,00	170,00
622		432,00	459,00	175,00	722		279,00	353,00	184,00
623		385,00	138,00	104,00	723		359,00	233,00	116,00
624		20,00	491,00	110,00	724		453,00	40,00	108,00
625		77,00	45,00	114,00	725		497,00	462,00	55,00
626		480,00	263,00	69,00	726		260,00	349,00	88,00
627		167,00	229,00	174,00	727		41,00	161,00	69,00
628		444,00	231,00	103,00	728		262,00	121,00	143,00
629		105,00	6,00	118,00	729		126,00	10,00	69,00
630		71,00	250,00	124,00	730		281,00	358,00	178,00
631		373,00	341,00	86,00	731		477,00	218,00	93,00
632		116,00	332,00	169,00	732		210,00	123,00	180,00
633		384,00	423,00	100,00	733		339,00	339,00	178,00
634		414,00	357,00	82,00	734		334,00	206,00	120,00
635		239,00	4,00	86,00	735		78,00	251,00	80,00
636		307,00	315,00	75,00	736		157,00	42,00	63,00
637		414,00	130,00	100,00	737		461,00	411,00	146,00
638		215,00	155,00	130,00	738		225,00	436,00	143,00
639		80,00	251,00	129,00	739		183,00	355,00	182,00
640		301,00	364,00	109,00	740		314,00	336,00	96,00
641		393,00	4,00	158,00	741		116,00	369,00	121,00
642		40,00	159,00	58,00	742		59,00	49,00	179,00
643		372,00	472,00	72,00	743		162,00	378,00	144,00
644		226,00	137,00	87,00	744		10,00	94,00	166,00
645		154,00	415,00	110,00	745		46,00	474,00	88,00
646		303,00	18,00	118,00	746		293,00	384,00	168,00
647		174,00	300,00	119,00	747		296,00	369,00	162,00
648		243,00	174,00	94,00	748		288,00	35,00	77,00
649		173,00	194,00	133,00	749		428,00	159,00	169,00
650		126,00	83,00	194,00	750		18,00	25,00	155,00
651		68,00	28,00	128,00	751		374,00	4,00	145,00
652		329,00	163,00	129,00	752		429,00	408,00	179,00
653		37,00	474,00	123,00	753		50,00	484,00	168,00
654		4,00	109,00	54,00	754		340,00	90,00	63,00
655		365,00	248,00	122,00	755		136,00	241,00	77,00
656		303,00	126,00	135,00	756		313,00	25,00	102,00
657		321,00	261,00	142,00	757		379,00	462,00	78,00
658		104,00	427,00	136,00	758		83,00	370,00	73,00
659		62,00	284,00	66,00	759		143,00	297,00	113,00
660		370,00	179,00	191,00	760		313,00	213,00	170,00
661		194,00	184,00	193,00	761		372,00	279,00	129,00
662		432,00	21,00	89,00	762		394,00	20,00	133,00
663		53,00	268,00	178,00	763		108,00	39,00	186,00
664		418,00	191,00	132,00	764		413,00	452,00	125,00
665		314,00	7,00	140,00	765		297,00	44,00	73,00
666		77,00	156,00	174,00	766		39,00	69,00	186,00
667		159,00	195,00	64,00	767		24,00	441,00	62,00
668		240,00	12,00	77,00	768		166,00	6,00	105,00
669		481,00	368,00	183,00	769		291,00	81,00	95,00
670		272,00	100,00	95,00	770		242,00	277,00	89,00
671		168,00	15,00	65,00	771		244,00	29,00	80,00
672		470,00	246,00	113,00	772		461,00	332,00	72,00
673		368,00	228,00	191,00	773		197,00	166,00	190,00
674		325,00	30,00	166,00	774		43,00	27,00	141,00
675		330,00	237,00	106,00	775		373,00	26,00	95,00
676		500,00	50,00	81,00	776		500,00	80,00	150,00
677		381,00	44,00	128,00	777		231,00	461,00	165,00
678		267,00	61,00	113,00	778		403,00	91,00	128,00
679		227,00	314,00	145,00	779		7,00	91,00	80,00
680		223,00	384,00	174,00	780		90,00	115,00	142,00
681		38,00	181,00	170,00	781		465,00	27,00	135,00
682		174,00	34,00	87,00	782		368,00	254,00	122,00
683		484,00	88,00	126,00	783		11,00	346,00	111,00
684		82,00	499,00	139,00	784		347,00	209,00	75,00
685		103,00	79,00	146,00	785		275,00	500,00	180,00
686		225,00	53,00	64,00	786		145,00	347,00	114,00
687		318,00	60,00	92,00	787		434,00	42,00	75,00
688		238,00	384,00	190,00	788		77,00	407,00	174,00
689		63,00	110,00	194,00	789		246,00	164,00	185,00
690		487,00	339,00	140,00	790		131,00	25,00	150,00
691		304,00	359,00	189,00	791		149,00	427,00	59,00
692		220,00	66,00	183,00	792		407,00	110,00	166,00
693		333,00	276,00	151,00	793		348,00	364,00	53,00
694		463,00	411,00	144,00	794		119,00	233,00	154,00
695		280,00	64,00	94,00	795		41,00	275,00	169,00
696		248,00	144,00	107,00	796		86,00	328,00	116,00
697		60,00	137,00	153,00	797		228,00	312,00	131,00
698		366,00	368,00	150,00	798		354,00	407,00	96,00
699		437,00	470,00	108,00	799		250,00	26,00	163,00
700		192,00	321,00	56,00	800		68,00	24,00	165,00

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D				
Tamaño de la RESMA:		Largo (L):	500	
		Ancho (A):	500	
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda
1		116,00	73,00	173,00
2		146,00	15,00	180,00
3		80,00	222,00	76,00
4		25,00	65,00	71,00
5		436,00	280,00	43,00
6		277,00	228,00	111,00
7		92,00	338,00	52,00
8		22,00	36,00	95,00
9		100,00	43,00	171,00
10		27,00	100,00	61,00
11		413,00	370,00	146,00
12		308,00	121,00	81,00
13		246,00	491,00	115,00
14		279,00	247,00	119,00
15		298,00	167,00	97,00
16		61,00	141,00	74,00
17		260,00	97,00	163,00
18		121,00	500,00	81,00
19		268,00	67,00	97,00
20		202,00	64,00	74,00
21		295,00	116,00	165,00
22		283,00	206,00	47,00
23		277,00	448,00	81,00
24		405,00	38,00	83,00
25		88,00	286,00	74,00
26		376,00	25,00	168,00
27		344,00	148,00	97,00
28		308,00	423,00	114,00
29		111,00	267,00	77,00
30		161,00	203,00	74,00
31		329,00	64,00	164,00
32		111,00	427,00	56,00
33		128,00	289,00	74,00
34		463,00	488,00	46,00
35		209,00	124,00	101,00
36		108,00	409,00	10,00
37		105,00	251,00	62,00
38		1,00	182,00	165,00
39		326,00	109,00	129,00
40		452,00	230,00	157,00
41		109,00	340,00	155,00
42		13,00	325,00	63,00
43		432,00	437,00	72,00
44		189,00	161,00	104,00
45		311,00	39,00	104,00
46		211,00	101,00	58,00
47		492,00	395,00	10,00
48		487,00	58,00	75,00
49		408,00	133,00	156,00
50		251,00	406,00	140,00
51		404,00	85,00	180,00
52		483,00	285,00	123,00
53		265,00	344,00	104,00
54		149,00	408,00	172,00
55		153,00	273,00	75,00
56		76,00	430,00	114,00
57		246,00	283,00	152,00
58		355,00	462,00	58,00
59		35,00	494,00	108,00
60		353,00	65,00	69,00
61		48,00	303,00	46,00
62		36,00	255,00	136,00
63		18,00	58,00	169,00
64		457,00	200,00	151,00
65		62,00	63,00	91,00
66		45,00	277,00	63,00
67		463,00	218,00	76,00
68		480,00	151,00	92,00
69		189,00	460,00	173,00
70		454,00	294,00	113,00
71		245,00	165,00	164,00
72		368,00	71,00	66,00
73		479,00	284,00	42,00
74		165,00	348,00	124,00
75		49,00	124,00	80,00
76		381,00	486,00	105,00
77		390,00	204,00	80,00
78		201,00	422,00	159,00
79		238,00	385,00	166,00
80		395,00	451,00	54,00
81		311,00	48,00	173,00
82		446,00	460,00	112,00
83		293,00	237,00	157,00
84		362,00	188,00	150,00
85		276,00	116,00	158,00
86		271,00	31,00	147,00
87		178,00	417,00	156,00
88		474,00	145,00	165,00
89		352,00	184,00	133,00
90		183,00	120,00	140,00
91		74,00	342,00	134,00
92		162,00	10,00	75,00
93		173,00	162,00	162,00
94		103,00	477,00	51,00
95		371,00	28,00	112,00
96		30,00	408,00	179,00
97		129,00	278,00	142,00
98		229,00	320,00	55,00
99		155,00	47,00	106,00
100		78,00	340,00	127,00

101		31,00	498,00	132,00
102		470,00	421,00	95,00
103		339,00	126,00	112,00
104		356,00	259,00	110,00
105		268,00	302,00	120,00
106		455,00	3,00	95,00
107		475,00	252,00	179,00
108		434,00	386,00	119,00
109		207,00	55,00	49,00
110		361,00	262,00	70,00
111		140,00	294,00	177,00
112		490,00	316,00	101,00
113		421,00	295,00	56,00
114		105,00	428,00	147,00
115		6,00	353,00	114,00
116		227,00	440,00	65,00
117		298,00	215,00	72,00
118		449,00	17,00	132,00
119		367,00	240,00	108,00
120		212,00	152,00	75,00
121		484,00	470,00	168,00
122		454,00	62,00	167,00
123		25,00	43,00	55,00
124		436,00	490,00	148,00
125		21,00	137,00	146,00
126		324,00	4,00	131,00
127		56,00	103,00	172,00
128		110,00	348,00	164,00
129		57,00	131,00	46,00
130		380,00	436,00	79,00
131		234,00	315,00	45,00
132		495,00	169,00	139,00
133		94,00	221,00	118,00
134		269,00	34,00	139,00
135		344,00	81,00	56,00
136		485,00	318,00	103,00
137		417,00	212,00	92,00
138		312,00	137,00	48,00
139		488,00	400,00	160,00
140		104,00	150,00	83,00
141		213,00	290,00	141,00
142		294,00	18,00	116,00
143		468,00	120,00	159,00
144		479,00	235,00	93,00
145		456,00	404,00	60,00
146		237,00	160,00	172,00
147		168,00	500,00	133,00
148		464,00	318,00	97,00
149		318,00	94,00	173,00
150		492,00	252,00	176,00
151		489,00	152,00	116,00
152		39,00	490,00	90,00
153		42,00	173,00	97,00
154		294,00	409,00	111,00
155		38,00	395,00	129,00
156		117,00	56,00	125,00
157		298,00	271,00	48,00
158		242,00	5,00	69,00
159		199,00	3,00	124,00
160		496,00	413,00	145,00
161		263,00	73,00	144,00
162		121,00	382,00	40,00
163		204,00	115,00	127,00
164		401,00	397,00	160,00
165		125,00	364,00	73,00
166		408,00	248,00	121,00
167		109,00	369,00	51,00
168		358,00	19,00	153,00
169		463,00	55,00	135,00
170		421,00	16,00	148,00
171		95,00	238,00	107,00
172		497,00	298,00	103,00
173		322,00	261,00	114,00
174		448,00	63,00	145,00
175		197,00	245,00	85,00
176		335,00	94,00	172,00
177		245,00	291,00	170,00
178		302,00	449,00	109,00
179		258,00	379,00	171,00
180		465,00	55,00	93,00
181		468,00	30,00	173,00
182		466,00	471,00	143,00
183		61,00	164,00	127,00
184		322,00	129,00	140,00
185		277,00	224,00	104,00
186		74,00	98,00	141,00
187		140,00	381,00	169,00
188		407,00	421,00	44,00
189		83,00	406,00	165,00
190		385,00	477,00	93,00
191		377,00	281,00	66,00
192		190,00	162,00	117,00
193		247,00	276,00	146,00
194		118,00	449,00	111,00
195		224,00	335,00	113,00
196		439,00	108,00	120,00
197		472,00	29,00	178,00
198		246,00	31,00	179,00
199		202,00	456,00	152,00
200		238,00	148,00	167,00

201		147,00	117,00	79,00
202		16,00	448,00	48,00
203		330,00	295,00	163,00
204		386,00	454,00	99,00
205		342,00	68,00	103,00
206		136,00	391,00	152,00
207		43,00	4,00	164,00
208		426,00	2,00	80,00
209		189,00	125,00	94,00
210		460,00	479,00	54,00
211		28,00	210,00	152,00
212		285,00	337,00	136,00
213		250,00	314,00	148,00
214		81,00	123,00	84,00
215		239,00	373,00	172,00
216		16,00	11,00	95,00
217		231,00	451,00	143,00
218		169,00	111,00	116,00
219		358,00	72,00	59,00
220		180,00	218,00	89,00
221		412,00	400,00	90,00
222		494,00	485,00	176,00
223		64,00	145,00	161,00
224		318,00	388,00	134,00
225		297,00	269,00	98,00
226		454,00	442,00	113,00
227		75,00	500,00	121,00
228		455,00	304,00	76,00
229		59,00	68,00	169,00
230		465,00	462,00	97,00
231		20,00	130,00	84,00
232		496,00	387,00	115,00
233		84,00	3,00	72,00
234		429,00	75,00	132,00
235		125,00	177,00	79,00
236		458,00	404,00	165,00
237		338,00	477,00	124,00
238		226,00	85,00	111,00
239		289,00	8,00	168,00
240		322,00	240,00	132,00
241		207,00	367,00	58,00
242		361,00	403,00	158,00
243		222,00	258,00	99,00
244		300,00	70,00	114,00
245		91,00	76,00	79,00
246		95,00	104,00	68,00
247		483,00	441,00	136,00
248		40,00	69,00	124,00
249		15,00	136,00	76,00
250		447,00	225,00	149,00
251		74,00	183,00	41,00
252		347,00	40,00	95,00
253		55,00	118,00	81,00
254		204,00	154,00	112,00
255		320,00	111,00	139,00
256		69,00	416,00	130,00
257		110,00	116,00	81,00
258		176,00	132,00	142,00
259		127,00	481,00	59,00
260		409,00	235,00	134,00
261		15,00	151,00	71,00
262		357,00	370,00	84,00
263		169,00	309,00	65,00
264		7,00	333,00	171,00
265		100,00	408,00	137,00
266		304,00	212,00	115,00
267		313,00	399,00	97,00
268		467,00	69,00	130,00
269		375,00	44,00	121,00
270		275,00	268,00	109,00
271		306,00	423,00	161,00
272		310,00	318,00	109,00
273		445,00	352,00	108,00
274		395,00	6,00	158,00
275		47,00	338,00	153,00
276		199,00	308,00	48,00
277		259,00	471,00	87,00
278		86,00	161,00	104,00
279		385,00	213,00	74,00
280		390,00	432,00	180,00
281		418,00	343,00	121,00
282		469,00	211,00	45,00
283		16,00	410,00	70,00
284		339,00	200,00	156,00
285		107,00	374,00	157,00
286		250,00	478,00	113,00
287		176,00	304,00	99,00
288		14,00	226,00	48,00
289		257,00	215,00	122,00
290		351,00	438,00	154,00
291		455,00	173,00	89,00
292		475,00	1,00	139,00
293		172,00	12,00	107,00
294		107,00	53,00	172,00
295		319,00	74,00	121,00
296		129,00	4,00	154,00
297		341,00	306,00	162,00
298		192,00	366,00	94,00
299		466,00	355,00	139,00
300		379,00	58,00	51,00

301		86,00	310,00	108,00
302		14,00	13,00	109,00
303		497,00	351,00	46,00
304		418,00	148,00	118,00
305		382,00	454,00	154,00
306		388,00	336,00	164,00
307		133,00	467,00	164,00
308		439,00	87,00	165,00
309		74,00	217,00	43,00
310		45,00	217,00	95,00
311		346,00	495,00	52,00
312		482,00	136,00	172,00
313		276,00	390,00	172,00
314		62,00	354,00	52,00
315		421,00	449,00	168,00
316		171,00	401,00	164,00
317		122,00	493,00	81,00
318		121,00	49,00	77,00
319		274,00	435,00	120,00
320		293,00	180,00	108,00
321		245,00	215,00	114,00
322		269,00	368,00	123,00
323		128,00	305,00	80,00
324		208,00	340,00	139,00
325		450,00	397,00	172,00
326		89,00	4,00	92,00
327		45,00	443,00	109,00
328		370,00	194,00	99,00
329		445,00	134,00	79,00
330		248,00	479,00	138,00
331		90,00	363,00	46,00
332		447,00	29,00	54,00
333		339,00	248,00	115,00
334		299,00	252,00	111,00
335		318,00	98,00	43,00
336		495,00	421,00	49,00
337		54,00	410,00	176,00
338		447,00	278,00	114,00
339		381,00	344,00	61,00
340		371,00	339,00	94,00
341		126,00	153,00	63,00
342		246,00	58,00	43,00
343		405,00	305,00	91,00
344		25,00	447,00	52,00
345		440,00	48,00	48,00
346		366,00	47,00	74,00
347		63,00	381,00	96,00
348		381,00	279,00	56,00
349		217,00	27,00	143,00
350		119,00	456,00	97,00
351		30,00	111,00	137,00
352		491,00	358,00	100,00
353		310,00	152,00	172,00
354		498,00	189,00	180,00
355		122,00	108,00	104,00
356		208,00	147,00	147,00
357		498,00	116,00	116,00
358		15,00	475,00	40,00
359		327,00	341,00	144,00
360		271,00	5,00	51,00
361		181,00	397,00	42,00
362		391,00	22,00	65,00
363		199,00	20,00	165,00
364		100,00	29,00	123,00
365		137,00	433,00	91,00
366		462,00	52,00	131,00
367		452,00	126,00	42,00
368		46,00	323,00	50,00
369		94,00	380,00	43,00
370		458,00	78,00	56,00
371		13,00	280,00	94,00
372		40,00	447,00	116,00
373		473,00	286,00	129,00
374		325,00	264,00	95,00
375		443,00	187,00	118,00
376		129,00	217,00	85,00
377		252,00	46,00	65,00
378		446,00	20,00	148,00
379		354,00	339,00	94,00
380		236,00	459,00	123,00
381		203,00	174,00	158,00
382		470,00	112,00	161,00
383		315,00	287,00	120,00
384		352,00	372,00	154,00
385		388,00	459,00	63,00
386		295,00	339,00	99,00
387		175,00	433,00	73,00
388		306,00	324,00	164,00
389		393,00	50,00	164,00
390		261,00	411,00	88,00
391		153,00	413,00	101,00
392		223,00	77,00	58,00
393		355,00	302,00	99,00
394		340,00	340,00	53,00
395		361,00	463,00	48,00
396		77,00	69,00	148,00
397		132,00	443,00	143,00
398		375,00	20,00	99,00
399		57,00	20,00	58,00
400		380,00	490,00	132,00

401		221,00	317,00	92,00
402		195,00	307,00	145,00
403		160,00	169,00	113,00
404		269,00	318,00	128,00
405		213,00	336,00	158,00
406		177,00	389,00	163,00
407		205,00	402,00	77,00
408		156,00	84,00	40,00
409		445,00	447,00	112,00
410		333,00	243,00	156,00
411		200,00	321,00	55,00
412		140,00	185,00	144,00
413		416,00	86,00	107,00
414		279,00	298,00	58,00
415		130,00	384,00	78,00
416		203,00	107,00	65,00
417		299,00	309,00	66,00
418		129,00	382,00	145,00
419		22,00	266,00	162,00
420		486,00	309,00	98,00
421		317,00	334,00	64,00
422		130,00	93,00	59,00
423		251,00	113,00	156,00
424		25,00	2,00	173,00
425		403,00	241,00	118,00
426		221,00	432,00	141,00
427		162,00	255,00	68,00
428		330,00	131,00	100,00
429		48,00	223,00	157,00
430		255,00	101,00	70,00
431		460,00	175,00	79,00
432		491,00	167,00	146,00
433		165,00	296,00	153,00
434		139,00	499,00	52,00
435		226,00	48,00	156,00
436		433,00	297,00	45,00
437		420,00	166,00	125,00
438		201,00	65,00	48,00
439		291,00	401,00	69,00
440		278,00	497,00	59,00
441		281,00	479,00	163,00
442		123,00	128,00	111,00
443		31,00	160,00	151,00
444		500,00	248,00	151,00
445		340,00	159,00	104,00
446		97,00	158,00	90,00
447		130,00	211,00	89,00
448		206,00	66,00	96,00
449		332,00	100,00	159,00
450		243,00	50,00	152,00
451		208,00	186,00	49,00
452		168,00	481,00	150,00
453		237,00	476,00	41,00
454		55,00	420,00	64,00
455		265,00	162,00	92,00
456		440,00	340,00	165,00
457		114,00	243,00	148,00
458		54,00	370,00	76,00
459		99,00	456,00	83,00
460		146,00	271,00	72,00
461		276,00	472,00	40,00
462		53,00	435,00	82,00
463		471,00	115,00	40,00
464		23,00	281,00	79,00
465		383,00	384,00	86,00
466		344,00	190,00	73,00
467		249,00	421,00	45,00
468		20,00	51,00	87,00
469		107,00	120,00	179,00
470		413,00	334,00	159,00
471		107,00	431,00	62,00
472		478,00	352,00	177,00
473		79,00	397,00	178,00
474		253,00	384,00	84,00
475		421,00	330,00	135,00
476		290,00	13,00	105,00
477		358,00	224,00	131,00
478		288,00	189,00	164,00
479		327,00	172,00	107,00
480		374,00	455,00	114,00
481		200,00	290,00	136,00
482		415,00	37,00	143,00
483		452,00	251,00	155,00
484		467,00	90,00	89,00
485		56,00	413,00	172,00
486		401,00	75,00	133,00
487		401,00	22,00	52,00
488		189,00	290,00	167,00
489		229,00	345,00	57,00
490		214,00	461,00	119,00
491		413,00	332,00	156,00
492		429,00	491,00	63,00
493		154,00	4,00	58,00
494		44,00	355,00	141,00
495		401,00	26,00	98,00
496		152,00	57,00	179,00
497		190,00	447,00	60,00
498		329,00	153,00	160,00
499		221,00	128,00	95,00
500		283,00	67,00	142,00

501		53,00	459,00	160,00
502		35,00	243,00	62,00
503		379,00	137,00	166,00
504		132,00	405,00	49,00
505		14,00	307,00	144,00
506		261,00	255,00	173,00
507		271,00	44,00	62,00
508		390,00	182,00	104,00
509		402,00	319,00	125,00
510		135,00	115,00	71,00
511		139,00	96,00	150,00
512		29,00	187,00	161,00
513		478,00	370,00	77,00
514		313,00	130,00	95,00
515		402,00	77,00	76,00
516		147,00	450,00	62,00
517		383,00	299,00	157,00
518		64,00	297,00	110,00
519		191,00	121,00	42,00
520		249,00	492,00	105,00
521		450,00	201,00	72,00
522		134,00	460,00	122,00
523		423,00	457,00	111,00
524		460,00	408,00	140,00
525		247,00	65,00	136,00
526		261,00	348,00	116,00
527		264,00	171,00	129,00
528		185,00	252,00	116,00
529		161,00	500,00	50,00
530		398,00	458,00	84,00
531		300,00	26,00	116,00
532		251,00	485,00	143,00
533		389,00	478,00	123,00
534		69,00	25,00	57,00
535		102,00	454,00	63,00
536		234,00	444,00	51,00
537		252,00	441,00	76,00
538		378,00	55,00	166,00
539		319,00	395,00	42,00
540		498,00	5,00	171,00
541		355,00	42,00	40,00
542		177,00	146,00	105,00
543		432,00	412,00	80,00
544		23,00	124,00	84,00
545		182,00	72,00	168,00
546		373,00	473,00	102,00
547		29,00	109,00	111,00
548		274,00	421,00	180,00
549		415,00	249,00	126,00
550		415,00	65,00	52,00
551		320,00	131,00	147,00
552		97,00	456,00	102,00
553		409,00	444,00	107,00
554		238,00	400,00	113,00
555		367,00	495,00	70,00
556		354,00	6,00	109,00
557		242,00	311,00	81,00
558		108,00	445,00	40,00
559		131,00	363,00	163,00
560		383,00	241,00	108,00
561		17,00	470,00	137,00
562		394,00	311,00	63,00
563		236,00	247,00	77,00
564		3,00	384,00	171,00
565		237,00	297,00	177,00
566		176,00	445,00	153,00
567		52,00	75,00	171,00
568		460,00	110,00	176,00
569		78,00	151,00	120,00
570		315,00	220,00	106,00
571		16,00	212,00	179,00
572		217,00	436,00	54,00
573		436,00	209,00	98,00
574		187,00	346,00	133,00
575		312,00	409,00	72,00
576		254,00	219,00	119,00
577		64,00	10,00	62,00
578		85,00	480,00	42,00
579		386,00	387,00	44,00
580		315,00	400,00	137,00
581		268,00	178,00	160,00
582		298,00	136,00	40,00
583		346,00	29,00	44,00
584		99,00	400,00	169,00
585		384,00	405,00	120,00
586		89,00	161,00	110,00
587		468,00	471,00	129,00
588		440,00	469,00	87,00
589		467,00	422,00	157,00
590		285,00	427,00	120,00
591		15,00	491,00	93,00
592		267,00	411,00	112,00
593		493,00	451,00	134,00
594		338,00	126,00	40,00
595		204,00	290,00	60,00
596		453,00	445,00	92,00
597		71,00	139,00	139,00
598		357,00	52,00	171,00
599		119,00	335,00	155,00
600		100,00	336,00	132,00

601		49,00	293,00	41,00	701		248,00	179,00	67,00	801		36,00	313,00	101,00
602		455,00	424,00	134,00	702		166,00	28,00	142,00	802		4,00	55,00	88,00
603		408,00	345,00	175,00	703		252,00	232,00	77,00	803		139,00	386,00	69,00
604		482,00	274,00	159,00	704		100,00	464,00	164,00	804		355,00	198,00	66,00
605		399,00	245,00	165,00	705		431,00	255,00	44,00	805		306,00	392,00	127,00
606		314,00	369,00	103,00	706		268,00	307,00	87,00	806		138,00	220,00	140,00
607		150,00	270,00	106,00	707		181,00	219,00	150,00	807		367,00	333,00	95,00
608		436,00	36,00	44,00	708		65,00	291,00	129,00	808		374,00	66,00	75,00
609		125,00	384,00	102,00	709		282,00	231,00	93,00	809		443,00	327,00	169,00
610		68,00	82,00	60,00	710		159,00	166,00	131,00	810		393,00	354,00	122,00
611		134,00	489,00	128,00	711		94,00	424,00	44,00	811		497,00	191,00	139,00
612		141,00	477,00	125,00	712		456,00	240,00	180,00	812		418,00	110,00	147,00
613		425,00	445,00	119,00	713		96,00	452,00	174,00	813		290,00	261,00	80,00
614		338,00	45,00	85,00	714		209,00	305,00	67,00	814		101,00	105,00	115,00
615		4,00	474,00	134,00	715		72,00	188,00	57,00	815		486,00	57,00	88,00
616		444,00	451,00	126,00	716		372,00	122,00	158,00	816		120,00	223,00	87,00
617		342,00	109,00	133,00	717		230,00	9,00	138,00	817		93,00	1,00	163,00
618		361,00	20,00	148,00	718		34,00	80,00	125,00	818		238,00	299,00	147,00
619		319,00	5,00	46,00	719		185,00	365,00	160,00	819		418,00	444,00	121,00
620		397,00	140,00	48,00	720		262,00	152,00	159,00	820		286,00	203,00	113,00
621		274,00	395,00	101,00	721		316,00	219,00	156,00	821		168,00	373,00	43,00
622		401,00	337,00	161,00	722		313,00	289,00	170,00	822		44,00	172,00	118,00
623		119,00	36,00	90,00	723		145,00	133,00	102,00	823		328,00	353,00	115,00
624		362,00	112,00	96,00	724		388,00	268,00	94,00	824		348,00	194,00	50,00
625		90,00	481,00	100,00	725		152,00	78,00	41,00	825		282,00	43,00	163,00
626		255,00	74,00	55,00	726		266,00	92,00	74,00	826		147,00	491,00	133,00
627		105,00	14,00	160,00	727		82,00	64,00	55,00	827		333,00	249,00	67,00
628		326,00	199,00	89,00	728		127,00	73,00	129,00	828		277,00	137,00	168,00
629		310,00	380,00	104,00	729		275,00	124,00	55,00	829		339,00	322,00	149,00
630		473,00	12,00	110,00	730		318,00	325,00	164,00	830		128,00	339,00	59,00
631		384,00	231,00	72,00	731		207,00	350,00	79,00	831		307,00	55,00	56,00
632		323,00	157,00	155,00	732		33,00	30,00	166,00	832		14,00	426,00	148,00
633		86,00	309,00	86,00	733		25,00	41,00	164,00	833		129,00	8,00	71,00
634		104,00	134,00	68,00	734		367,00	492,00	106,00	834		103,00	57,00	65,00
635		72,00	91,00	72,00	735		161,00	140,00	66,00	835		103,00	91,00	68,00
636		447,00	493,00	61,00	736		340,00	291,00	49,00	836		337,00	396,00	111,00
637		159,00	84,00	86,00	737		497,00	434,00	132,00	837		149,00	44,00	142,00
638		126,00	358,00	116,00	738		239,00	243,00	129,00	838		105,00	409,00	150,00
639		451,00	78,00	115,00	739		273,00	363,00	168,00	839		240,00	68,00	66,00
640		89,00	438,00	95,00	740		368,00	210,00	82,00	840		213,00	493,00	53,00
641		265,00	217,00	144,00	741		96,00	233,00	107,00	841		399,00	327,00	176,00
642		78,00	389,00	44,00	742		149,00	429,00	165,00	842		26,00	307,00	100,00
643		115,00	468,00	58,00	743		341,00	338,00	130,00	843		187,00	140,00	175,00
644		303,00	462,00	73,00	744		113,00	320,00	152,00	844		63,00	249,00	118,00
645		387,00	389,00	96,00	745		321,00	494,00	74,00	845		100,00	192,00	148,00
646		95,00	74,00	104,00	746		109,00	184,00	154,00	846		498,00	251,00	174,00
647		103,00	50,00	105,00	747		343,00	307,00	148,00	847		259,00	178,00	55,00
648		90,00	206,00	80,00	748		48,00	494,00	63,00	848		10,00	218,00	163,00
649		500,00	333,00	119,00	749		221,00	271,00	155,00	849		81,00	143,00	139,00
650		175,00	452,00	180,00	750		382,00	66,00	141,00	850		300,00	85,00	92,00
651		487,00	445,00	114,00	751		387,00	137,00	131,00	851		276,00	435,00	117,00
652		467,00	259,00	115,00	752		122,00	148,00	165,00	852		188,00	222,00	115,00
653		354,00	268,00	109,00	753		201,00	11,00	154,00	853		178,00	28,00	135,00
654		313,00	231,00	40,00	754		78,00	284,00	49,00	854		206,00	126,00	64,00
655		74,00	309,00	108,00	755		342,00	166,00	63,00	855		113,00	169,00	151,00
656		249,00	247,00	121,00	756		412,00	111,00	88,00	856		91,00	70,00	151,00
657		111,00	108,00	128,00	757		411,00	322,00	64,00	857		407,00	210,00	161,00
658		99,00	38,00	122,00	758		213,00	45,00	59,00	858		435,00	452,00	139,00
659		149,00	422,00	52,00	759		99,00	423,00	99,00	859		188,00	156,00	50,00
660		215,00	239,00	177,00	760		5,00	186,00	156,00	860		79,00	271,00	170,00
661		276,00	307,00	179,00	761		24,00	394,00	115,00	861		292,00	192,00	98,00
662		356,00	158,00	75,00	762		97,00	74,00	119,00	862		144,00	225,00	165,00
663		429,00	450,00	164,00	763		191,00	70,00	172,00	863		110,00	190,00	72,00
664		371,00	284,00	118,00	764		232,00	201,00	111,00	864		378,00	215,00	96,00
665		454,00	500,00	126,00	765		460,00	35,00	59,00	865		411,00	404,00	118,00
666		169,00	332,00	160,00	766		426,00	379,00	172,00	866		391,00	254,00	52,00
667		253,00	362,00	50,00	767		237,00	423,00	48,00	867		226,00	433,00	95,00
668		226,00	221,00	63,00	768		310,00	87,00	91,00	868		4,00	350,00	113,00
669		87,00	139,00	169,00	769		482,00	193,00	81,00	869		144,00	251,00	98,00
670		375,00	101,00	81,00	770		469,00	433,00	75,00	870		193,00	469,00	143,00
671		483,00	439,00	51,00	771		396,00	159,00	66,00	871		440,00	309,00	140,00
672		99,00	434,00	99,00	772		310,00	188,00	58,00	872		210,00	345,00	123,00
673		312,00	185,00	177,00	773		285,00	143,00	176,00	873		153,00	191,00	155,00
674		326,00	266,00	152,00	774		32,00	203,00	127,00	874		127,00	353,00	106,00
675		358,00	228,00	92,00	775		385,00	280,00	81,00	875		152,00	308,00	67,00
676		249,00	403,00	67,00	776		221,00	169,00	136,00	876		156,00	38,00	154,00
677		320,00	464,00	114,00	777		180,00	144,00	151,00	877		195,00	48,00	166,00
678		51,00	371,00	99,00	778		43,00	100,00	114,00	878		207,00	70,00	129,00
679		19,00	266,00	131,00	779		362,00	468,00	66,00	879		68,00	17,00	49,00
680		347,00	264,00	160,00	780		427,00	170,00	128,00	880		153,00	146,00	71,00
681		486,00	420,00	156,00	781		404,00	133,00	121,00	881		394,00	198,00	176,00
682		11,00	9,00	73,00	782		306,00	480,00	108,00	882		69,00	179,00	122,00
683		356,00	474,00	112,00	783		225,00	374,00	97,00	883		30,00	458,00	90,00
684		118,00	193,00	125,00	784		218,00	309,00	61,00	884		384,00	401,00	157,00
685		321,00	143,00	132,00	785		134,00	245,00	166,00	885		160,00	8,00	96,00
686		209,00	174,00	50,00	786		488,00	500,00	100,00	886		132,00	37,00	109,00
687		185,00	349,00	78,00	787		172,00	266,00	61,00	887		57,00	206,00	161,00
688		51,00	296,00	176,00	788		146,00	61,00	160,00	888		332,00	261,00	158,00
689		7,00	416,00	180,00	789		316,00	258,00	171,00	889		104,00	12,00	130,00
690		208,00	96,00	126,00	79									

Nombre del Servicio de Corte FFDEE CUT2D				
Tamaño de la RESMA:		Largo (L):	500	
		Ancho (A):	500	
Codigo Item	Descripcion Item	Largo	Ancho	Demanda
1		42,00	167,00	161,00
2		121,00	124,00	168,00
3		271,00	108,00	64,00
4		273,00	32,00	59,00
5		117,00	303,00	31,00
6		499,00	80,00	99,00
7		578,00	28,00	40,00
8		156,00	171,00	83,00
9		255,00	28,00	159,00
10		438,00	108,00	49,00
11		380,00	388,00	134,00
12		412,00	257,00	69,00
13		385,00	247,00	103,00
14		261,00	202,00	107,00
15		449,00	412,00	85,00
16		10,00	420,00	62,00
17		152,00	5,00	151,00
18		198,00	186,00	69,00
19		397,00	293,00	138,00
20		298,00	454,00	98,00
21		43,00	380,00	153,00
22		93,00	163,00	35,00
23		366,00	479,00	69,00
24		275,00	292,00	71,00
25		9,00	176,00	62,00
26		62,00	293,00	156,00
27		317,00	115,00	85,00
28		280,00	217,00	102,00
29		282,00	113,00	65,00
30		324,00	174,00	62,00
31		389,00	26,00	152,00
32		39,00	305,00	44,00
33		270,00	452,00	62,00
34		366,00	484,00	34,00
35		377,00	461,00	89,00
36		53,00	113,00	105,00
37		343,00	72,00	50,00
38		70,00	462,00	153,00
39		293,00	54,00	117,00
40		386,00	89,00	145,00
41		259,00	476,00	143,00
42		444,00	141,00	51,00
43		289,00	387,00	60,00
44		456,00	36,00	92,00
45		198,00	271,00	92,00
46		371,00	292,00	46,00
47		124,00	393,00	110,00
48		446,00	7,00	63,00
49		322,00	148,00	144,00
50		187,00	42,00	128,00
51		31,00	75,00	168,00
52		365,00	307,00	111,00
53		117,00	1,00	92,00
54		227,00	56,00	160,00
55		174,00	94,00	63,00
56		94,00	64,00	102,00
57		264,00	446,00	140,00
58		404,00	349,00	46,00
59		365,00	51,00	96,00
60		105,00	489,00	57,00
61		36,00	196,00	34,00
62		461,00	163,00	124,00
63		366,00	201,00	157,00
64		334,00	444,00	139,00
65		65,00	254,00	79,00
66		314,00	187,00	51,00
67		169,00	222,00	64,00
68		160,00	307,00	80,00
69		398,00	349,00	161,00
70		246,00	327,00	101,00
71		267,00	359,00	152,00
72		100,00	303,00	54,00
73		329,00	413,00	30,00
74		301,00	425,00	112,00
75		271,00	37,00	68,00
76		4,00	175,00	93,00
77		450,00	141,00	68,00
78		63,00	497,00	147,00
79		484,00	403,00	154,00
80		259,00	471,00	42,00
81		430,00	403,00	161,00
82		394,00	178,00	100,00
83		200,00	405,00	145,00
84		40,00	66,00	138,00
85		476,00	157,00	146,00
86		138,00	66,00	135,00
87		8,00	389,00	144,00
88		73,00	31,00	153,00
89		54,00	286,00	121,00
90		418,00	167,00	128,00
91		368,00	316,00	122,00
92		129,00	289,00	63,00
93		413,00	363,00	150,00
94		313,00	182,00	39,00
95		41,00	410,00	100,00
96		179,00	338,00	167,00
97		143,00	51,00	130,00
98		167,00	116,00	43,00
99		447,00	57,00	94,00
100		232,00	88,00	115,00

101		4,00	493,00	120,00
102		432,00	489,00	83,00
103		148,00	428,00	100,00
104		437,00	75,00	98,00
105		338,00	433,00	108,00
106		224,00	273,00	83,00
107		131,00	80,00	167,00
108		200,00	43,00	107,00
109		173,00	50,00	37,00
110		430,00	78,00	58,00
111		390,00	382,00	165,00
112		17,00	198,00	89,00
113		370,00	141,00	44,00
114		12,00	196,00	135,00
115		19,00	333,00	102,00
116		263,00	268,00	53,00
117		1,00	245,00	60,00
118		11,00	410,00	120,00
119		446,00	403,00	96,00
120		22,00	375,00	63,00
121		158,00	91,00	156,00
122		189,00	11,00	155,00
123		410,00	209,00	43,00
124		383,00	42,00	136,00
125		180,00	264,00	134,00
126		101,00	218,00	119,00
127		131,00	191,00	160,00
128		212,00	393,00	152,00
129		289,00	96,00	34,00
130		199,00	451,00	67,00
131		422,00	42,00	33,00
132		230,00	359,00	127,00
133		230,00	69,00	106,00
134		382,00	34,00	127,00
135		63,00	249,00	44,00
136		467,00	177,00	91,00
137		299,00	119,00	80,00
138		68,00	479,00	36,00
139		247,00	24,00	148,00
140		296,00	126,00	71,00
141		50,00	210,00	129,00
142		197,00	373,00	104,00
143		300,00	440,00	147,00
144		15,00	350,00	81,00
145		32,00	179,00	48,00
146		423,00	99,00	160,00
147		60,00	414,00	121,00
148		463,00	86,00	85,00
149		22,00	425,00	161,00
150		113,00	65,00	164,00
151		298,00	133,00	104,00
152		361,00	72,00	78,00
153		359,00	16,00	85,00
154		320,00	113,00	99,00
155		409,00	217,00	117,00
156		241,00	162,00	113,00
157		39,00	22,00	36,00
158		140,00	135,00	57,00
159		188,00	496,00	112,00
160		331,00	173,00	133,00
161		344,00	143,00	132,00
162		347,00	195,00	28,00
163		15,00	254,00	115,00
164		203,00	408,00	148,00
165		137,00	168,00	61,00
166		126,00	277,00	109,00
167		241,00	143,00	39,00
168		470,00	236,00	141,00
169		103,00	286,00	123,00
170		251,00	129,00	136,00
171		492,00	224,00	95,00
172		442,00	251,00	91,00
173		92,00	160,00	102,00
174		134,00	334,00	133,00
175		228,00	447,00	73,00
176		220,00	120,00	160,00
177		248,00	136,00	158,00
178		284,00	486,00	97,00
179		436,00	452,00	159,00
180		6,00	330,00	81,00
181		242,00	53,00	161,00
182		130,00	462,00	131,00
183		375,00	404,00	115,00
184		145,00	301,00	128,00
185		102,00	6,00	92,00
186		64,00	213,00	129,00
187		143,00	114,00	157,00
188		407,00	408,00	32,00
189		303,00	110,00	153,00
190		346,00	448,00	81,00
191		327,00	279,00	54,00
192		464,00	148,00	105,00
193		418,00	363,00	134,00
194		279,00	89,00	99,00
195		40,00	426,00	101,00
196		72,00	40,00	108,00
197		500,00	485,00	166,00
198		166,00	158,00	167,00
199		490,00	75,00	140,00
200		307,00	146,00	155,00

201		176,00	388,00	67,00
202		147,00	155,00	36,00
203		199,00	317,00	151,00
204		461,00	331,00	87,00
205		153,00	83,00	91,00
206		350,00	138,00	140,00
207		255,00	441,00	152,00
208		151,00	55,00	68,00
209		322,00	442,00	82,00
210		331,00	380,00	42,00
211		127,00	258,00	140,00
212		486,00	499,00	124,00
213		118,00	46,00	136,00
214		307,00	265,00	72,00
215		64,00	138,00	160,00
216		49,00	396,00	83,00
217		350,00	400,00	131,00
218		155,00	32,00	104,00
219		57,00	178,00	47,00
220		67,00	500,00	77,00
221		5,00	266,00	78,00
222		296,00	131,00	164,00
223		209,00	56,00	149,00
224		314,00	199,00	122,00
225		158,00	259,00	86,00
226		373,00	255,00	101,00
227		474,00	105,00	109,00
228		397,00	385,00	64,00
229		373,00	63,00	157,00
230		72,00	48,00	85,00
231		184,00	450,00	72,00
232		476,00	261,00	103,00
233		460,00	300,00	60,00
234		283,00	247,00	120,00
235		221,00	265,00	67,00
236		395,00	292,00	153,00
237		71,00	127,00	112,00
238		165,00	100,00	99,00
239		20,00	256,00	156,00
240		123,00	190,00	120,00
241		219,00	319,00	46,00
242		212,00	86,00	146,00
243		250,00	36,00	87,00
244		154,00	370,00	102,00
245		105,00	127,00	67,00
246		62,00	193,00	56,00
247		377,00	56,00	124,00
248		314,00	232,00	112,00
249		312,00	176,00	64,00
250		290,00	355,00	137,00
251		402,00	47,00	29,00
252		111,00	429,00	83,

301		343,00	98,00	96,00
302		70,00	179,00	97,00
303		137,00	418,00	34,00
304		245,00	295,00	106,00
305		380,00	3,00	142,00
306		45,00	448,00	152,00
307		245,00	89,00	152,00
308		477,00	27,00	153,00
309		405,00	406,00	31,00
310		21,00	482,00	83,00
311		186,00	16,00	40,00
312		189,00	51,00	160,00
313		54,00	425,00	160,00
314		287,00	169,00	40,00
315		185,00	149,00	156,00
316		431,00	386,00	152,00
317		345,00	114,00	69,00
318		464,00	336,00	65,00
319		357,00	23,00	108,00
320		261,00	53,00	96,00
321		215,00	77,00	102,00
322		183,00	16,00	111,00
323		495,00	434,00	68,00
324		427,00	64,00	127,00
325		216,00	370,00	160,00
326		346,00	153,00	80,00
327		4,00	444,00	97,00
328		369,00	427,00	87,00
329		163,00	341,00	67,00
330		200,00	52,00	126,00
331		445,00	125,00	34,00
332		485,00	497,00	42,00
333		329,00	236,00	103,00
334		290,00	254,00	99,00
335		12,00	399,00	31,00
336		98,00	489,00	37,00
337		89,00	357,00	164,00
338		341,00	144,00	102,00
339		284,00	338,00	49,00
340		382,00	46,00	82,00
341		385,00	476,00	51,00
342		16,00	10,00	31,00
343		337,00	269,00	79,00
344		470,00	364,00	40,00
345		484,00	226,00	36,00
346		1,00	153,00	62,00
347		324,00	263,00	84,00
348		337,00	165,00	44,00
349		439,00	378,00	131,00
350		155,00	123,00	85,00
351		128,00	208,00	125,00
352		199,00	278,00	88,00
353		74,00	273,00	160,00
354		487,00	136,00	168,00
355		199,00	256,00	92,00
356		392,00	22,00	135,00
357		230,00	489,00	104,00
358		205,00	357,00	28,00
359		2,00	442,00	132,00
360		6,00	409,00	39,00
361		417,00	31,00	30,00
362		44,00	70,00	53,00
363		393,00	366,00	153,00
364		321,00	244,00	111,00
365		9,00	499,00	79,00
366		113,00	183,00	119,00
367		94,00	179,00	30,00
368		389,00	9,00	38,00
369		194,00	101,00	31,00
370		85,00	228,00	44,00
371		467,00	296,00	82,00
372		299,00	145,00	104,00
373		461,00	16,00	117,00
374		134,00	160,00	83,00
375		451,00	27,00	106,00
376		85,00	125,00	73,00
377		351,00	65,00	53,00
378		437,00	1,00	136,00
379		87,00	307,00	82,00
380		459,00	46,00	111,00
381		271,00	26,00	146,00
382		134,00	380,00	149,00
383		96,00	258,00	108,00
384		321,00	174,00	142,00
385		448,00	189,00	51,00
386		348,00	43,00	87,00
387		488,00	143,00	61,00
388		39,00	399,00	152,00
389		295,00	56,00	152,00
390		37,00	304,00	76,00
391		423,00	20,00	89,00
392		369,00	32,00	46,00
393		104,00	50,00	87,00
394		151,00	303,00	41,00
395		367,00	429,00	36,00
396		78,00	47,00	136,00
397		97,00	448,00	131,00
398		459,00	193,00	87,00
399		375,00	290,00	46,00
400		216,00	156,00	120,00

401		69,00	273,00	80,00
402		78,00	257,00	133,00
403		142,00	302,00	101,00
404		189,00	352,00	116,00
405		438,00	111,00	146,00
406		264,00	407,00	151,00
407		261,00	124,00	65,00
408		285,00	144,00	28,00
409		350,00	179,00	100,00
410		220,00	238,00	144,00
411		96,00	55,00	43,00
412		47,00	201,00	132,00
413		140,00	99,00	95,00
414		343,00	65,00	46,00
415		383,00	360,00	66,00
416		20,00	330,00	53,00
417		345,00	389,00	54,00
418		251,00	478,00	133,00
419		127,00	493,00	150,00
420		275,00	164,00	86,00
421		203,00	161,00	52,00
422		60,00	111,00	47,00
423		439,00	279,00	144,00
424		273,00	354,00	161,00
425		121,00	56,00	106,00
426		288,00	259,00	129,00
427		143,00	17,00	56,00
428		205,00	307,00	88,00
429		139,00	85,00	145,00
430		334,00	6,00	58,00
431		223,00	446,00	67,00
432		154,00	211,00	134,00
433		334,00	40,00	141,00
434		495,00	187,00	40,00
435		396,00	473,00	144,00
436		180,00	435,00	33,00
437		393,00	331,00	113,00
438		363,00	218,00	36,00
439		289,00	444,00	57,00
440		464,00	49,00	47,00
441		378,00	36,00	151,00
442		409,00	53,00	99,00
443		74,00	458,00	139,00
444		246,00	412,00	139,00
445		306,00	445,00	92,00
446		63,00	115,00	78,00
447		167,00	436,00	77,00
448		288,00	66,00	84,00
449		475,00	58,00	147,00
450		339,00	78,00	140,00
451		305,00	480,00	37,00
452		496,00	236,00	138,00
453		288,00	462,00	29,00
454		417,00	95,00	52,00
455		236,00	271,00	80,00
456		184,00	274,00	153,00
457		332,00	308,00	136,00
458		347,00	265,00	64,00
459		351,00	61,00	71,00
460		142,00	408,00	60,00
461		428,00	76,00	28,00
462		419,00	229,00	70,00
463		452,00	227,00	28,00
464		48,00	340,00	67,00
465		349,00	176,00	74,00
466		441,00	477,00	61,00
467		472,00	376,00	33,00
468		253,00	151,00	75,00
469		424,00	276,00	167,00
470		293,00	421,00	147,00
471		46,00	211,00	50,00
472		244,00	336,00	165,00
473		14,00	236,00	166,00
474		230,00	255,00	72,00
475		25,00	407,00	123,00
476		87,00	263,00	93,00
477		148,00	13,00	119,00
478		164,00	85,00	152,00
479		294,00	172,00	95,00
480		4,00	410,00	102,00
481		267,00	127,00	124,00
482		300,00	394,00	131,00
483		386,00	144,00	143,00
484		375,00	60,00	77,00
485		84,00	335,00	160,00
486		143,00	64,00	121,00
487		484,00	446,00	40,00
488		89,00	386,00	155,00
489		111,00	310,00	45,00
490		6,00	262,00	107,00
491		84,00	365,00	144,00
492		186,00	280,00	51,00
493		224,00	314,00	46,00
494		424,00	132,00	129,00
495		228,00	212,00	86,00
496		403,00	79,00	167,00
497		155,00	334,00	48,00
498		79,00	445,00	148,00
499		495,00	346,00	83,00
500		489,00	14,00	130,00

501		378,00	46,00	148,00
502		119,00	136,00	50,00
503		119,00	175,00	154,00
504		224,00	314,00	37,00
505		222,00	171,00	132,00
506		500,00	208,00	161,00
507		83,00	257,00	50,00
508		18,00	198,00	92,00
509		443,00	237,00	113,00
510		299,00	203,00	59,00
511		450,00	486,00	138,00
512		332,00	481,00	149,00
513		296,00	296,00	65,00
514		394,00	167,00	83,00
515		169,00	247,00	64,00
516		184,00	227,00	50,00
517		304,00	189,00	145,00
518		120,00	300,00	98,00
519		453,00	273,00	30,00
520		394,00	467,00	93,00
521		221,00	288,00	60,00
522		365,00	310,00	110,00
523		253,00	219,00	99,00
524		230,00	75,00	128,00
525		157,00	302,00	124,00
526		424,00	227,00	104,00
527		178,00	168,00	117,00
528		185,00	468,00	104,00
529		265,00	429,00	38,00
530		117,00	160,00	72,00
531		75,00	36,00	104,00
532		462,00	153,00	131,00
533		312,00	116,00	111,00
534		8,00	293,00	45,00
535		133,00	31,00	51,00
536		19,00	333,00	39,00
537		489,00	7,00	64,00
538		448,00	79,00	154,00
539		195,00	407,00	30,00
540		158,00	84,00	159,00
541		114,00	141,00	28,00
542		359,00	265,00	93,00
543		212,00	14,00	68,00
544		235,00	308,00	72,00
545		404,00	209,00	156,00
546		119,00	322,00	90,00
547		65,00	266,00	99,00
548		79,00	89,00	168,00
549		82,00	290,00	114,00
550		254,00	412,00	40,00
551		366,00	405,00	135,00
552		98,00	25,00	90,00
553		331,00	200,00	95,00
554		49,00	134,00	101,00
555		323,00	183,00	58,00

601		265,00	324,00	29,00
602		2,00	384,00	122,00
603		293,00	215,00	163,00
604		213,00	295,00	147,00
605		104,00	107,00	153,00
606		429,00	326,00	91,00
607		402,00	81,00	94,00
608		455,00	131,00	32,00
609		94,00	202,00	90,00
610		338,00	47,00	48,00
611		293,00	378,00	116,00
612		220,00	19,00	113,00
613		183,00	235,00	107,00
614		448,00	421,00	73,00
615		390,00	302,00	122,00
616		84,00	191,00	114,00
617		221,00	162,00	121,00
618		417,00	428,00	136,00
619		390,00	291,00	34,00
620		417,00	144,00	36,00
621		104,00	116,00	89,00
622		54,00	398,00	149,00
623		448,00	45,00	78,00
624		414,00	405,00	84,00
625		65,00	337,00	88,00
626		136,00	148,00	43,00
627		209,00	449,00	148,00
628		458,00	175,00	77,00
629		177,00	119,00	92,00
630		156,00	379,00	98,00
631		22,00	61,00	60,00
632		416,00	182,00	143,00
633		186,00	331,00	74,00
634		112,00	135,00	56,00
635		482,00	278,00	60,00
636		53,00	441,00	49,00
637		240,00	410,00	74,00
638		93,00	405,00	104,00
639		385,00	318,00	103,00
640		248,00	377,00	83,00
641		404,00	333,00	132,00
642		345,00	246,00	32,00
643		136,00	413,00	46,00
644		94,00	79,00	61,00
645		489,00	22,00	84,00
646		100,00	42,00	92,00
647		211,00	380,00	93,00
648		18,00	54,00	68,00
649		457,00	253,00	107,00
650		263,00	314,00	168,00
651		51,00	129,00	102,00
652		97,00	89,00	103,00
653		259,00	67,00	97,00
654		10,00	352,00	28,00
655		17,00	191,00	96,00
656		43,00	84,00	109,00
657		257,00	451,00	116,00
658		298,00	313,00	110,00
659		180,00	441,00	40,00
660		101,00	83,00	165,00
661		117,00	101,00	167,00
662		435,00	480,00	63,00
663		72,00	323,00	152,00
664		387,00	72,00	106,00
665		279,00	449,00	114,00
666		325,00	275,00	148,00
667		26,00	213,00	38,00
668		334,00	171,00	51,00
669		415,00	482,00	157,00
670		433,00	342,00	69,00
671		456,00	17,00	39,00
672		5,00	154,00	87,00
673		23,00	236,00	165,00
674		4,00	370,00	140,00
675		230,00	125,00	80,00
676		330,00	422,00	55,00
677		463,00	248,00	102,00
678		278,00	106,00	87,00
679		472,00	91,00	119,00
680		67,00	364,00	148,00
681		449,00	474,00	144,00
682		359,00	436,00	61,00
683		260,00	428,00	100,00
684		315,00	408,00	113,00
685		296,00	319,00	120,00
686		6,00	238,00	38,00
687		339,00	168,00	66,00
688		218,00	274,00	164,00
689		323,00	114,00	168,00
690		56,00	447,00	114,00
691		180,00	108,00	163,00
692		8,00	292,00	157,00
693		173,00	346,00	125,00
694		27,00	112,00	118,00
695		235,00	491,00	68,00
696		74,00	313,00	81,00
697		104,00	35,00	127,00
698		368,00	441,00	124,00
699		14,00	241,00	82,00
700		206,00	291,00	30,00

701		405,00	103,00	55,00
702		8,00	73,00	130,00
703		408,00	469,00	65,00
704		316,00	475,00	152,00
705		223,00	12,00	32,00
706		416,00	451,00	75,00
707		457,00	370,00	138,00
708		433,00	23,00	117,00
709		149,00	97,00	81,00
710		257,00	179,00	119,00
711		345,00	227,00	32,00
712		284,00	457,00	168,00
713		465,00	270,00	162,00
714		228,00	365,00	55,00
715		483,00	421,00	45,00
716		182,00	417,00	146,00
717		434,00	204,00	126,00
718		90,00	323,00	113,00
719		447,00	401,00	148,00
720		378,00	251,00	147,00
721		229,00	395,00	144,00
722		271,00	99,00	158,00
723		379,00	336,00	90,00
724		240,00	112,00	82,00
725		28,00	206,00	29,00
726		116,00	125,00	62,00
727		46,00	406,00	43,00
728		333,00	499,00	117,00
729		174,00	143,00	43,00
730		27,00	6,00	152,00
731		145,00	327,00	67,00
732		262,00	433,00	154,00
733		308,00	48,00	152,00
734		152,00	426,00	94,00
735		34,00	66,00	54,00
736		376,00	208,00	37,00
737		284,00	357,00	120,00
738		476,00	208,00	117,00
739		139,00	23,00	156,00
740		439,00	430,00	70,00
741		44,00	49,00	95,00
742		65,00	303,00	153,00
743		136,00	500,00	118,00
744		138,00	255,00	140,00
745		149,00	169,00	62,00
746		416,00	235,00	142,00
747		297,00	214,00	136,00
748		207,00	384,00	51,00
749		245,00	400,00	143,00
750		105,00	1,00	129,00
751		458,00	180,00	119,00
752		365,00	443,00	153,00
753		298,00	22,00	142,00
754		92,00	75,00	37,00
755		26,00	481,00	51,00
756		462,00	473,00	76,00
757		32,00	143,00	52,00
758		480,00	125,00	47,00
759		329,00	207,00	87,00
760		180,00	400,00	144,00
761		439,00	192,00	103,00
762		176,00	452,00	107,00
763		359,00	210,00	160,00
764		28,00	332,00	99,00
765		414,00	483,00	47,00
766		156,00	478,00	160,00
767		68,00	126,00	36,00
768		342,00	447,00	79,00
769		255,00	126,00	69,00
770		439,00	198,00	63,00
771		442,00	67,00	54,00
772		101,00	307,00	46,00
773		121,00	147,00	164,00
774		392,00	321,00	115,00
775		31,00	258,00	69,00
776		364,00	191,00	124,00
777		268,00	369,00	139,00
778		133,00	443,00	102,00
779		262,00	353,00	54,00
780		106,00	275,00	116,00
781		153,00	328,00	109,00
782		118,00	137,00	96,00
783		45,00	264,00	85,00
784		341,00	479,00	49,00
785		215,00	181,00	154,00
786		33,00	319,00	88,00
787		52,00	486,00	49,00
788		202,00	76,00	148,00
789		66,00	331,00	159,00
790		274,00	242,00	124,00
791		136,00	61,00	33,00
792		233,00	180,00	140,00
793		428,00	114,00	27,00
794		343,00	288,00	128,00
795		284,00	390,00	143,00
796		135,00	494,00	90,00
797		55,00	461,00	105,00
798		92,00	200,00	70,00
799		181,00	161,00	137,00
800		401,00	477,00	139,00

801		100,00	101,00	89,00
802		210,00	314,00	76,00
803		356,00	424,00	57,00
804		112,00	500,00	54,00
805		287,00	300,00	115,00
806		489,00	34,00	128,00
807		180,00	53,00	83,00
808		140,00	289,00	63,00
809		202,00	400,00	157,00
810		158,00	146,00	110,00
811		390,00	81,00	127,00
812		366,00	268,00	135,00
813		308,00	89,00	68,00
814		470,00	482,00	103,00
815		136,00	158,00	76,00
816		441,00	468,00	75,00
817		9,00	81,00	151,00
818		177,00	339,00	135,00
819		58,00	371,00	109,00
820		157,00	51,00	101,00
821		340,00	42,00	31,00
822		322,00	224,00	106,00
823		105,00	58,00	103,00
824		163,00	483,00	38,00
825		262,00	382,00	151,00
826		476,00	450,00	121,00
827		436,00	1,00	55,00
828		308,00	44,00	156,00
829		458,00	111,00	137,00
830		104,00	284,00	47,00
831		270,00	264,00	44,00
832		94,00	395,00	136,00
833		417,00	487,00	59,00
834		462,00	212,00	53,00
835		227,00	174,00	56,00
836		419,00	171,00	99,00
837		374,00	159,00	130,00
838		113,00	309,00	138,00
839		230,00	456,00	54,00
840		400,00	6,00	41,00
841		222,00	104,00	164,00
842		446,00	133,00	88,00
843		216,00	127,00	163,00
844		202,00	283,00	106,00
845		59,00	407,00	136,00
846		482,00	410,00	162,00
847		173,00	193,00	43,00
848		10,00	357,00	151,00
849		17,00	412,00	127

901		52,00	215,00	110,00
902		66,00	496,00	91,00
903		397,00	131,00	39,00
904		205,00	186,00	158,00
905		385,00	104,00	68,00
906		68,00	67,00	101,00
907		428,00	24,00	109,00
908		322,00	310,00	146,00
909		424,00	71,00	62,00
910		77,00	311,00	167,00
911		406,00	68,00	67,00
912		435,00	435,00	59,00
913		2,00	129,00	119,00
914		90,00	113,00	114,00
915		64,00	334,00	71,00
916		37,00	198,00	135,00
917		176,00	265,00	75,00
918		438,00	248,00	87,00
919		87,00	111,00	135,00
920		36,00	290,00	163,00
921		91,00	338,00	104,00
922		162,00	259,00	92,00
923		146,00	228,00	104,00
924		360,00	463,00	87,00
925		210,00	274,00	154,00
926		220,00	211,00	140,00
927		493,00	489,00	118,00
928		308,00	377,00	65,00
929		223,00	69,00	105,00
930		56,00	462,00	120,00
931		205,00	277,00	55,00
932		111,00	231,00	83,00
933		269,00	455,00	153,00
934		236,00	431,00	160,00
935		385,00	427,00	78,00
936		299,00	126,00	133,00
937		236,00	383,00	159,00
938		336,00	155,00	120,00
939		317,00	238,00	147,00
940		23,00	404,00	36,00
941		341,00	422,00	30,00
942		340,00	165,00	61,00
943		206,00	420,00	95,00
944		52,00	338,00	85,00
945		168,00	217,00	85,00
946		22,00	364,00	100,00
947		197,00	130,00	164,00
948		338,00	436,00	69,00
949		221,00	172,00	33,00
950		72,00	464,00	140,00
951		25,00	1,00	153,00
952		249,00	418,00	79,00
953		148,00	206,00	50,00
954		129,00	183,00	168,00
955		123,00	282,00	80,00
956		275,00	129,00	132,00
957		426,00	351,00	80,00
958		132,00	488,00	136,00
959		214,00	197,00	30,00
960		162,00	413,00	129,00
961		64,00	37,00	143,00
962		342,00	41,00	134,00
963		303,00	471,00	71,00
964		79,00	281,00	118,00
965		89,00	140,00	157,00
966		122,00	330,00	89,00
967		42,00	60,00	129,00
968		213,00	382,00	64,00
969		330,00	268,00	144,00
970		279,00	325,00	92,00
971		439,00	377,00	143,00
972		200,00	398,00	45,00
973		430,00	490,00	49,00
974		302,00	138,00	121,00
975		374,00	49,00	165,00
976		121,00	472,00	167,00
977		351,00	430,00	117,00
978		399,00	208,00	140,00
979		330,00	334,00	35,00
980		497,00	82,00	90,00
981		175,00	343,00	165,00
982		472,00	273,00	100,00
983		263,00	16,00	57,00
984		71,00	460,00	145,00
985		178,00	5,00	144,00
986		363,00	60,00	73,00
987		353,00	18,00	137,00
988		286,00	270,00	62,00
989		500,00	23,00	67,00
990		102,00	14,00	53,00
991		464,00	251,00	87,00
992		472,00	254,00	64,00
993		70,00	212,00	168,00
994		435,00	108,00	110,00
995		111,00	99,00	89,00
996		358,00	269,00	63,00
997		491,00	79,00	57,00
998		40,00	270,00	138,00
999		366,00	447,00	148,00
1000		32,00	347,00	133,00